

**BIOMETRISCHE MESSUNGEN AN DER HAUT
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER
TALGDRÜSENGRÖSSE VERSCHIEDENER
KÖRPERREGIONEN UND ALTERSGRUPPEN**

Josef Lautenschlager

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER DERMATOLOGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. O. Braun-Falco

BIOMETRISCHE MESSUNGEN AN DER HAUT
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER TALGDRÜSENGRÖSSE
VERSCHIEDENER KÖRPERREGIONEN UND ALTERSGRUPPEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnmedizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Dr. med. Josef Lautenschlager
aus Burglengenfeld

München 1975

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München



Berichterstatter: Privatdoz. Dr. med. G. Plewig

Mitberichterstatter: Prof. Dr. O. Braun-Falco

Dekan: Prof. Dr. med. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 6.5.1975

INHALTSÜBERSICHT

Seite

A EINLEITUNG

B LITERATUR

- 1 Größe der Talgdrüsen
- 2 Größe des "Undifferentiated Cell Pool"
- 3 Zahl der Talgdrüsen pro Flächeneinheit
- 4 Tiefe der Talgdrüsen
- 5 Dicke des Koriums
- 6 Dicke der Epidermis

C MATERIAL UND METHODIK

- 1 Beschreibung des autoptischen Materials
- 2 Methode der Bearbeitung des autoptischen Materials
 - I allgemein
 - II speziell
 - a Größe der Talgdrüsen
 - b Größe des Undifferentiated Cell Pool
 - c Tiefe der Talgdrüsen
 - d Dicke des Koriums
 - e Dichte der Talgdrüsen (autoptisch)
 - f Dicke der Epidermis
 - III Beschreibung des Materials der Untersuchung in vivo
 - IV Methode der Untersuchung am Lebenden
 - V Statistische Auswertung

D ERGEBNISSE

- 1 Größe der Talgdrüsen
- 2 Anteil des UCP an der Gesamttalgdrüse
- 3 Tiefe der Talgdrüsen
- 4 Zahl der Talgdrüsen und Vellusfollikel/Flächeneinheit bzw. Längeneinheit der Hautoberfläche
 - a Zahl der Talgdrüsen/Epidermislängeneinheit
 - b Zahl der Vellusfollikel/Epidermislängeneinheit

c Zahl der Terminalhaare/qcm Hautoberfläche
in vivo

d Zahl der Vellusfollikel/qcm Hautoberfläche in vivo

5 Koriumsdicke

6 Epidermisdicke

E DISKUSSION

1 Größe der Talgdrüsen

2 Anteil des undifferenzierten Zellbestandes an der
Gesamttalgdrüse

3 Tiefe der Talgdrüsen

4 Zahl der Talgdrüsen und der Vellusdrüsen pro
Flächeneinheit bzw. Längeneinheit der Epidermis
(Talgdrüsen- und Vellusdrüsendichte)

5 Dicke des Koriums

6 Dicke der Epidermis

F ZUSAMMENFASSUNG

1 Größe der Talgdrüsen

2 UCP-Anteil an der Gesamttalgdrüse

3 Tiefe der Talgdrüsen

4 Dichte der Talgdrüsen

5 Koriumsdicke

6 Epidermisdicke

LITERATURHINWEISE

A EINLEITUNG

Die Voraussetzung für die Beurteilung pathologischer Veränderungen der Haut und ihrer Anhangsgebilde sind nur möglich durch genaue, auf exakten Meßdaten beruhende Kenntnisse der normalen Haut.

Auf dem Gebiete der Biometrie der Talgdrüsen gibt es nur wenige Veröffentlichungen und fundierte Aussagen in der Literatur.

Ich habe mir deshalb die Aufgabe gestellt, die Größe der Talgdrüsen, die Zahl der Drüsen pro Längen- bzw. Flächeneinheit der Haut und den Abstand ihres tiefsten Teiles von der Hautoberfläche sowie den Anteil der differenzierten und undifferenzierten Zellen an der Gesamtalgdrüse der menschlichen normalen Haut zu untersuchen. Es sollte dabei besonders die Abhängigkeit dieser Werte von der Lokalisation der untersuchten Hautproben (Rücken und Unterschenkel) und vom Lebensalter der Probanden dargestellt werden.

Zudem sollte die selten gemessene Koriumsdicke und die in der Literatur häufiger erwähnte Dicke der Epidermis (25) in Abhängigkeit von Alter und Lokalisation festgestellt werden.

Die Größe und Tiefe der Talgdrüsen sowie die Dicke des Koriums und der Epidermis wurden anhand von histologischen Schnitten von autopsischem Material ermittelt.

Zur Feststellung der Zahl der Talgdrüsen pro Längen- bzw. Flächeneinheit wurden die Terminal- und Vellushaare, die ja immer mit Talgdrüsen gekoppelt sind (17, 22), am Lebenden gezählt. Für die Terminalhaare wurde dafür eine Lupe benutzt. Zur Zählung der Vellushaare wurden diese mit Hilfe eines Klebstoffes mit der obersten Hautschicht entfernt (Hautabriß). Der Hautabriß wurde dann mit einem stereoskopischen Mikroskop ausgewertet.

B LITERATUR

1. Größe der Talgdrüsen

Wie schon in der Einleitung erwähnt, befinden sich in der Literatur nur wenige Veröffentlichungen und Bemerkungen bezüglich der Größe der Talgdrüsen.

Nach Rauber-Kopsch (17) "schwankt ihre Größe zwischen 0,2 und 2,2 mm Länge mit ansehnlicher Breite". Große Formen sollen vor allem in der Haut der Nase, des Mons pubis, der Labia majora, der Areolae mammae, des Skrotums und der Ohrmuschel vorkommen. Genauere Werte für die einzelnen Lokalisationen und Altersstufen gibt er nicht an.

Yamada (28) ermittelte die durchschnittliche Größe von Drüsen verschiedener Hautlokalisationen. In Tabelle 1 sind die Talgdrüsen ihrer Größe nach geordnet.

Tabelle 1: Durchschnittliche Größe der Drüsenindividuen (in cmm) verschiedener Hautlokalisationen eines 45jährigen Mannes nach Yamada (27)

Hautlokalisation	durchschnittliche Größe der Talgdrüsen in cmm
Hinterhaupt	0,0701
Stirn	0,0652
Rücken	0,0189
Vorderarm	0,0166
Oberarm	0,0074
Bauch	0,0059
Oberschenkel	0,0045
Unterschenkel	0,0024

Er benutzte bei seiner Arbeit etwa $1,2 \text{ cm}^2$ große Hautstückchen, machte davon histologische Serienschnitte und projizierte die zu un-

tersuchenden Strukturen in 30facher Vergrößerung auf ein Stück Papier und schnitt sie dann entlang der eingezeichneten Grenzlinien aus. Mit einer Umrechnungsformel nach Okajima (27) errechnete er dann aus dem Gewicht sowie der Fläche der Papierstücke (Torsionswaage), der Dicke des Schnittes und der Projektionsvergrößerung das Volumen der Drüsen in cmm.

Diese Methode ist jedoch wegen der ungenauen Beschreibung in der Veröffentlichung (27) schwer reproduzierbar. Der Hauptnachteil seiner Arbeit besteht außerdem besonders darin, daß er das Material seiner gesamten Untersuchung von einer einzigen Person (45jähriger Deutscher) entnahm.

Kosaka (28) stellte dieselbe Untersuchung wie Yamada (27) an einem achtmonatigen Fetus an. Seine Ergebnisse bezüglich der Größe der Talgdrüsen sind verändert in Tabelle 2 aufgeführt. Er teilte die Talgdrüsen in 3 Gruppen ein, je nachdem ob sie mit 1, 2 oder 3 Haaren gekoppelt aufgetreten waren. Die durchschnittliche Größe der Talgdrüsen verschiedener Lokalisationen ohne Rücksicht auf die Zahl der Haare, mit denen sie vergesellschaftet waren, wurde aus der Zahl der gefundenen Drüsen pro Gruppe und den durchschnittlichen Werten der Talgdrüsengröße der drei Gruppen nachträglich von mir errechnet.

Aus diesen Untersuchungen kommen also klar die unterschiedlichen Größenverhältnisse der Talgdrüsen von Probanden verschiedenen Lebensalters und der Talgdrüsen verschiedener Hautlokalisation zum Ausdruck. Sie stehen jedoch auf einer schmalen Basis, da jeweils das (autoptische) Material nur von einem einzigen Probanden entnommen wurde.

In der letzten Zeit wurden einige Angaben über die Größe der Talgdrüsen von Plewig (14) gemacht.

Als Mittelwert für die 10 größten Talgdrüsen vom Rücken 21 - 52 Jahre alter gesunder männlicher Probanden fand er $0,2735 \text{ mm}^2$ (25 Biopsien von 16 Probanden), von der Stirn $0,2175 \text{ mm}^2$ (26 Biopsien von 23 Probanden) und von der Kopfschwarte $0,1596 \text{ mm}^2$ (26 Biopsien

von 26 Probanden).

Tabelle 2: Durchschnittliche Größe der Drüsenindividuen verschiedener Hautlokalisationen eines 8monatigen männlichen Fetus, modifiziert nach Kosaka (28)

Hautlokalisation	Durchschnittliche Größe der Talgdrüsen in cmm
Stirn	0,00650
Hinterhaupt	0,00394
Rücken	0,00104
Unterschenkel Streckseite	0,00104
Vorderarm Streckseite	0,00102
Brust	0,00994
Oberschenkel lateral	0,00067
Oberschenkel medial	0,00060
Vorderarm Beugeseite	0,00055
Unterschenkel Beugeseite	0,00051
Bauch	0,00049
Oberarm Beugeseite	0,00046
Oberarm Streckseite	0,00044

Somit waren die Talgdrüsen des Rückens im Vergleich zu denen der Stirn und der Kopfschwarte viel größer (ca. 1,5 bis 2mal) als nach den Angaben von Yamada zu erwarten war. Dort waren im umgekehrten Verhältnis die Talgdrüsen von Stirn und Hinterhaupt etwa 3mal so groß wie am Rücken.

Es konnten jedoch nur die Relationen der Talgdrüsengrößen verschiedener Lokalisationen, nicht jedoch die absoluten Werte verglichen werden. Bei der Arbeit von Plewig war nämlich nicht der Volumengehalt der Talgdrüsen wie bei Yamada, sondern die planimetrierte Querschnittsfläche der Talgdrüsen von histologischen Präparaten als Maß für die Größe der Talgdrüsen ermittelt worden, die jedoch auch als repräsentativ für das Volumen der Talgdrüsen genommen werden

kann (14).

Außerdem wurde von Plewig (14) ein signifikant größerer Mittelwert der Größe der normalen Talgdrüsen des Rückens von Akne-Patienten festgestellt ($0,4047 \pm 0,0909 \text{ mm}^2$) gegenüber $0,2735 \text{ mm}^2$ bei gesunden Probanden.

2. Größe des "Undifferenzierten Zell-Pools" (UCP)

Das Gewebe der Talgdrüsen wird in 2 Teile eingeteilt (14):

- a) Differentiating Cell Pool (DCP, d. h. der sich ausdifferenzierende Zellbestand) bestehend aus
 - germinativen Zellen und
 - differenzierten Lipidzellen
- b) Undifferentiated Cell Pool (etwa: undifferenzierter Zellbestand) bestehend aus Gruppen mehrschichtiger undifferenzierter Zellen.

Plewig fand für das Verhältnis der planimetrisch ermittelten Flächen DCP/UCP

- für den Rücken	9,31 : 1
- für die Stirn	10,92 : 1
- für die Kopfschwarte	8,96 : 1

Die zugrunde liegenden Meßwerte waren nach derselben Methode gewonnen worden, wie die Meßwerte für die Größe der Talgdrüse (14). Die Methode wurde auch bei der vorliegenden Arbeit verwendet und wird im Kapitel Material und Methodik genauer beschrieben.

3. Zahl der Talgdrüsen pro Flächeneinheit

Genaue Angaben über die Zahl der Talgdrüsen pro Flächeneinheit können aus der Arbeit von Yamada (27) und Kosaka (28) errechnet werden. Sie geben dort das Gesamt-Talgdrüsenvolumen pro cm^2 Hautoberfläche und das mittlere Individualvolumen der Talgdrüsen verschiedener Lokalisation an. Daraus läßt sich die Zahl der

Talgdrüsen pro cm^2 errechnen.

Die Tabelle 3 gibt die Talgdrüsendichte, die mit Hilfe der Werte von Yamada und Kosaka ermittelt wurde, für verschiedene Lokalisationen bei einem 45jährigen Mann und für einen 8 Monate alten männlichen Fetus wieder.

Tabelle 3: Dichte der Talgdrüsen verschiedener Hautlokalisationen bei einem 8monatigen Fetus und bei einem 45jährigen Erwachsenen (modifiziert nach 27, 28)

Hautlokalisation	Fetus Talgdrüsen- dichte (Zahl/ cm^2)	Erwachsener Talgdrüsen- dichte (Zahl/ cm^2)
Stirn	267	149
Hinterhaupt	241	132
Brust	202	-
Bauch	106	32
Rücken	362	25
Oberarm Beugeseite	316	-
Oberarm Streckseite	296	24
Vorderarm Beugeseite	102	-
Vorderarm Streckseite	256	22
Oberschenkel medial	294	-
Oberschenkel lateral	364	-
Unterschenkel lateral	192	17
Unterschenkel Beugeseite	192	-

Yamada und Kosaka selbst haben diese Werte nicht errechnet und auch die verschiedenen Altersgruppen nicht gegenübergestellt.

Yamada hat hauptsächlich die Gesamttalgdrüsenmenge pro cm^2 Hautoberfläche untersucht. Er stellte in seiner Arbeit auch fest, daß Haargruppen ohne Talgdrüsen auftreten können, ein Resultat, das heute nicht mehr haltbar ist und auf meßtechnische Fehler zurückgeführt werden muß.

Es war dies bei 3 seiner 8 untersuchten Hautlokalisationen der Fall:

- Streckseite des Oberarmes (bei einer von 10 Haargruppen)
- Lateralseite des Unterschenkels (bei einer von 10 Haargruppen)
- Lateralseite des Oberschenkels (bei zwei von 10 Haargruppen)

Zusammenfassend sagt er (27): "Die Haargruppen ohne Begleitung von Talgdrüsen kommen häufig auf den Körperteilen der wenigen Talgdrüsenmenge in einem bestimmten Hautflächeninhalt vor."

In der Literatur wird zwar das Vorkommen von Talgdrüsen ohne Haare, allerdings ausschließlich an bestimmten Lokalisationen, angegeben (nach Stieda (22): Augenlider, Lippenrot, Wangenschleimhaut, Übergang äußere Haut/Nasenschleimhaut, Übergang zwischen Haut des Anus und Mucosa recti, glans penis, Präputium, Labia maiora, Brustwarzen und Warzenhof).

Bei den sonstigen bisher untersuchten Lokalisationen jedoch wird immer von der Zusammengehörigkeit von Haar und Talgdrüse gesprochen (17, 23, 8, 24) ("pilosebaceous unit"), gleich, ob es sich um Terminalhaare oder Vellushaare handelt.

Möglicherweise war bei den seltenen Fällen Yamadas' von Haaren ohne Talgdrüse nur die Talgdrüse nicht so weit entwickelt, daß sie mikroskopisch eindeutig sichtbar gemacht werden konnte.

Andererseits geben Yamada (27) und Kosaka (28) in Tabellen die Häufigkeit an, in der einzelne Talgdrüsen mit einem Komplex von 2 oder 3 Haaren zusammen vorkommen. Will man also von der Zahl der Haare auf die Zahl der Talgdrüsen pro Flächeneinheit schließen, so muß man berücksichtigen, daß die Zahl der Talgdrüsen nicht der Zahl der Haare sondern der Zahl der räumlich eng verknüpften und abgrenzbaren Haarkomplexe entspricht.

Angaben über die Dichte von Haaren macht Krause (12): 50 Vellushaare pro cm^2 am Vorderarm.

Holzmann gibt an:

- für die Bauchhaut 40 Haare/ cm^2
- für den Unterarm 100 Haare/ cm^2

Szabo (24) ermittelte in seiner ausführlichen Arbeit über die Zahl der ekkrinen Schweißdrüsen der menschlichen Haut jeweils auch das Verhältnis der Zahl der Schweißdrüsen zu der Zahl der Haar-Talgdrüseneinheiten (pilosebaceous units) sowohl für verschiedene Lokalisationen der Hautoberfläche als auch für verschiedene Altersstufen.

Nach seinen Ergebnissen ist dieses Verhältnis für jede Körperregion konstant und variiert von 3 Haarfollikeln auf eine Schweißdrüse im Gesicht zu 3 oder 4 Schweißdrüsen auf einen Haarfollikel auf irgendeiner anderen Körperstelle. Weiter findet vom Fetus über das Kind zum Erwachsenen also in der Wachstumsphase eine Reduktion der Dichte der Hautanhangsgebilde statt. Im Greisenalter jedoch setzt sich diese Reduktion nicht mehr fort.

Die Tabelle 4 gibt Auskunft über die Zahl der Schweißdrüsen/cm² Hautoberfläche, das Verhältnis Schweißdrüsendichte zu Haarfollikeldichte und die von mir daraus errechneten Werte für die Dichte der Talgdrüsen. Dabei enthält die Tabelle 4 a Werte für verschiedene Regionen beim Erwachsenen und die Tabelle 4 b für eine bestimmte Region, (Schenkel) beim Fetus, Kind, Erwachsenen und Greis.

Die Variation der Dichte der Hautanhangsgebilde (Schweißdrüsen plus Haar-Talgdrüseneinheiten) in der Haut verschiedener Körperregionen erklärt er folgendermaßen:

Die ursprüngliche Dichte der Hautanhangsgebilde ist bei allen Körperregionen gleich, und unter normalen Bedingungen bilden sich keine neuen Hautanhangsgebilde. Während der Wachstumsperiode der Körperoberfläche jedoch rücken sie allmählich auseinander, und zwar um so mehr, je größer die Hautoberfläche der betreffenden Körperregion wird.

Die Variation der Proportion der Schweißdrüsen zu den Follikeln beruht auf der Dichte der Haarfollikel und Schweißdrüsen in der fetalen Haut. Die Faktoren, die die Variationen der Dichte der Schweißdrüsen zu der Dichte der Follikel in den einzelnen Regionen beeinflussen, sind unbekannt (Horstmann zit. nach Szabo (24)).

Tabelle 4: Dichte der Schweißdrüsen, Quotient der Dichte der Schweißdrüsen zu Dichte der "pilosebaceous units" und Dichte der pilosebaceous units (Haartalgdrüseneinheit) nach Szabo (24) modifiziert

a) für verschiedene Körperlokalisationen beim Erwachsenen

Region	Schweißdrüsendichte (Zahl/cm ²)	Quotient	Talgdrüsendichte (Zahl/cm ²)
Gesicht	270	0,35	773
Arm	175	3,22	54
Stamm	175	2,75	63
Beine	139	2,70	48

b) für verschiedene Altersstufen einer Region: Oberschenkel

Fetus (24 Wochen)	2970	2,90	1020
Fetus (7 Monate)	1730	3,0	580
reifes Kind	1560	3,20	488
Kind (11 - 18 Mon.)	500	2,39	209
Erwachsene	120	2,40	50
Greise (73 - 77 J.)	105	2,60	41

Szabo (24) führt weiterhin zur Untermauerung dieser Theorie der stärkeren Dichteabnahme mit dem größeren Wachstum Berechnungen durch: Es ergibt sich dabei, daß die Wachstumsrate der verschiedenen Regionen (nach Boyd (2)) multipliziert mit der Zahl der Hautanhangsgebilde/cm² Hautoberfläche beim Erwachsenen annähernd eine konstante Zahl ergibt, was in vollem Umfang seine Theorie bestätigt.

4. Tiefe der Talgdrüsen

Über den Abstand der tiefsten Stelle der Talgdrüsen von der Hautoberfläche wurden bisher in der Literatur keine Angaben gemacht.

5. Dicke des Koriums

Über die Dicke des Koriums wurden in der Literatur ebenfalls keine genauen Angaben gemacht. Man kann die Werte dafür aber als nahezu identisch mit denen für die Dicke der Haut ansehen, da die Epidermis ja größtmäßig kaum gegenüber dem Korium ins Gewicht fällt, und sich die Hautdicke von der Koriumsdicke nur durch die Epidermisdicke unterscheidet.

Holzmann (7) gibt für die durchschnittliche Dicke der Haut über dem Sternum 1,93 mm mit einem Maximum bei Patienten mit 36 Jahren und eine Hautdicke des Oberschenkels von 1,39 mm mit einem Maximum bei ebenfalls 36 Jahren an.

Black (1) bestimmte mit einer radiographischen Methode die Dicke der Haut am Unterarm bei männlichen Probanden über 65 Jahren mit 1,3 mm und unter 65 Jahren mit 1,1 mm.

6. Dicke der Epidermis

Genaue Werte der Dicke der Epidermis und deren Variation mit Alter, Körperregion, Geschlecht sind für bestimmte Probleme der Medizin bedeutsam.

So kann zum Beispiel die Hautreaktion auf bestimmte Stimuli, der Erfolg einer Hauttransplantation oder der Effekt einer Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen von der Epidermisdicke der Haut abhängig sein (25). Erstaunlicherweise gibt es dennoch nur wenig Information über die physikalische Dimension der Haut in der Literatur (25).

Odland (12) gibt allgemein für die Dicke der Epidermis 0,06 bis 0,1 mm an.

Maximow und Bloom (zit. nach Whitton (26)) geben ohne Quellenangabe 0,07 bis 0,12 mm für die epidermale Dicke an. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß diese in der Literatur noch oft angeführten Werte auf Krause und Drosdoff zurückgehen, da sie mit den dort angegebenen Werten übereinstimmen (26).

Whitton (25) kritisiert alle diese Werte, die im letzten Teil des vorigen Jahrhunderts gefunden worden waren (Krause, 1876 und Drosdoff 1879), und in der heutigen Literatur weit verbreitet sind (Leider und Burke, 1954, Wray, 1963), da sie nicht auf die Schrumpfung nach der Exzision Rücksicht nehmen und von autoptisch und nicht biotisch entnommener Haut gewonnen wurden.

Southwood (21) führt zur Hautdickenbestimmung die Methode der erneuten Streckung der Haut auf Originalgröße nach vorheriger Markierung der Größenverhältnisse am Lebenden ein.

Mit dieser Technik stellte Whitton (25) die Relation zwischen Gewicht und Fläche der entnommenen Epidermisstücke und der Epidermisdicke an autoptischen Material und dann an biotisch gewonnenem Material fest. So wurde die Streckung umgangen, die wegen der geringen Menge biotisch zu gewinnenden Materials nicht wie bei dem autoptischen Material möglich war.

Die Tabelle 5 zeigt einen Teil der mit dieser Methode von Whitton erhaltenen Werte der Dicke der Epidermis an verschiedenen Körperregionen.

Es wurden also starke Schwankungen der Epidermisdicke verschiedener Körperregionen gefunden.

Außerdem stellte der Autor eine bemerkenswerte Einförmigkeit der Epidermisdicke mit zunehmendem Alter fest und zwar bei allen Körperregionen. Nur bei den Extremitäten schien der konsequente Trend zunehmender Dicke mit fortschreitendem Alter erkennbar zu sein ($40\text{ }\mu$ bei 0- bis 10-jährigen bis $60\text{ }\mu$ bei 60- bis 70-jährigen).

Die allgemein angenommene Auffassung, daß die Epidermis bei alten Personen dünner ist als bei jungen, führt er darauf zurück, daß die alte Haut dünner aussieht, und daß bei Messungen sich die ver-

Tabelle 5: Epidermisdicke verschiedener Körperregionen abgeändert
nach Whitton (25)

Körperregion	minimale Epidermis- dicke in μ	mittlere Epidermis- dicke in μ	Standardab- weichung in μ
Gesicht	17	49,8	21,9
Stamm	23	42,6	12,4
oberer Rücken	29	43,4	13,4
Extremitäten	27	60,1	18,7
Unterschenkel + Knöchel	49	74,9	14,5
Handrücken	38	84,5	26,2
Finger	45	221,8	122,0

minderte Schrumpfung der Haut älterer Personen bemerkbar macht. Er selbst konnte bei seinen Untersuchungen keine Abnahme der Epidermisdicke bei alten Personen finden.

C MATERIAL UND METHODIK

1. Beschreibung des autoptischen Materials

Zur Herstellung histologischer Präparate wurden von insgesamt 46 männlichen Leichen des Pathologischen Institutes der Universität München je ein Hautstück der Größe 1 x 2 cm vom Rücken und vom Unterschenkel entnommen, das auch noch einen Teil des Unterhautfettgewebes umfaßte. Der genaue Entnahmeort war an der unteren Extremität die Mitte des Unterschenkels 2 cm lateral der Tibiakante und am Rücken ein Hautstück in Höhe des oberen mesialen Skapulawinkels 5 cm paravertebral.

Aufgenommen in die Untersuchung wurden folgende Altersgruppen:

- frühgeborene Säuglinge des Alters bis 1 Jahr (N = 9)
- reife Säuglinge des Alters bis 1 Jahr (N = 12)
- Kinder des Alters 5 bis 10 Jahre (N = 2)
- Erwachsene des Alters 20 bis 35 Jahre (N = 11)
- Greise, über 70 Jahre alt (N = 12)

Ein Säugling wurde als reif angesprochen, wenn er eine Länge von 49 bis 52 cm und ein Gewicht von 3000 bis 3500 g erreicht hatte, die Nägel Finger- und Zehenkuppen überragten, Lanugohärchen sich höchstens noch an den Schultern, an der Streckseite der Oberarme und am oberen Teil des Rückens befanden, die Kopfhaare mit der Stirn scharf abschnitten, der Nabel sich zwischen Symphyse und Schwertfortsatz in der Mitte befand, der Descensus testis beendet war, und der Diameter suboccipito-bregmaticus 9,5 cm, der Diameter fronto-occipitalis 12 cm und der Diameter mento-occipitalis 23,5 cm erreicht hatte (15).

Ursprünglich war angestrebt worden, in jede Gruppe 10 Personen aufzunehmen. Es war jedoch trotz nahezu 3jährigen Sammelns von Exzisaten von der Gruppe der Kinder von 5 bis 10 Jahren nicht möglich mehr als 2 brauchbare Obduktionspräparate zu erhalten.

Es gelangten in diesem Zeitraum im Pathologischen Institut der Universität München nur wenige Kinder dieses Alters zur Obduktion. Und

von den 7 seziierten Knaben dieses Alters konnten 5 wegen Kortikoid-Medikation nicht in die Untersuchung aufgenommen werden. Auch die zusätzlichen Bemühungen bei dem Pathologischen Institut des Schwabinger Krankenhauses München und des Harlachinger Krankenhauses München waren erfolglos.

2. Methode der Bearbeitung des autoptischen Materials

I Allgemeine Bearbeitung des autoptischen Materials

In eine Liste mit den Sektionsnummern und den Namen der Patienten wurde die Todesursache der Patienten eingetragen.

Patienten, bei denen aus dem Begleitschreiben der einliefernden Klinikärzte eine Medikation mit Kortison oder Kortisonderivaten ersichtlich war, wurden aus der Untersuchung ausgeschlossen. Dasselbe galt für Patienten, die an einer Krankheit gelitten hatten, die mit erhöhtem Nebennierenrinden- oder Sexualhormonspiegel einhergeht. Dies war notwendig, um den Einfluß (Stimulation oder Hemmung) von Steroidhormonen auf die Talgdrüsen auszuschließen.

Die Gewebeproben wurden sofort nach der Entnahme mit 10 %igem Formol fixiert und dann von Angehörigen des Histologischen Labors der Dermatologischen Klinik der Universität München in Paraffin eingebettet.

Die davon angefertigten Mikrotom-Schnitte hatten eine Dicke von ca. 25 μ . Diese relativ hohe Dicke wurde gewählt, da sie bei den großen Gewebsstücken das Schneiden erleichterte, und zudem mehr Talgdrüsen pro Schnittfläche, z. B. an den Unterschenkeln zur Auswertung zur Verfügung standen.

Von jedem Exzizat wurden 20 Schnitte angefertigt, wobei jeweils nur jeder dritte Schnitt zur Untersuchung herangezogen wurde. Es wurde also jedes Hautstück auf eine Strecke von ca. 1,5 mm serienähnlich geschnitten.

Die Färbung erfolgte mit HE.

II Spezielle Bearbeitung des autoptischen Materials für die einzelnen biometrischen Meßdaten

a) Größe der Talgdrüsen

Zur Bestimmung der Größe der Talgdrüsen wurden die im Präparat gefundenen Talgdrüsen nach einer beschriebenen Technik (3) mit einem Leitz-Prado-Projektor auf ein Stück Papier an die Wand projiziert. Das Größenverhältnis Drüse zu Projektion betrug 1 : 400 und wurde mit Hilfe einer unter das Mikroskop gelegten Mikrometer-Eichskala, deren Bild an der Wand gemessen werden konnte, überprüft.

Die Umrisse der projizierten Drüse wurden dann auf dem Papier festgehalten, und der Flächeninhalt des projizierten Schnittes wurde mit einem Planimeter der Firma Ott/Kempton gemessen. Das planimetrische Meßverfahren erlaubt genauere Zahlenangaben mit einer Fehlerquote von $\pm 5 \%$.

Die so gewonnene Größe des Querschnitts der Talgdrüse kann als repräsentativ für das Volumen der Talgdrüse genommen werden (3, 19).

Die Zahl der auswertbaren Talgdrüsen pro Einzelperson am Rücken und Unterschenkel geht aus Tabelle 6 hervor.

Die Talgdrüsenbilder mußten bestimmten Qualitätsmindestanforderungen genügen und eine gewisse Gewähr dafür bieten, daß auch der größte Querschnitt erfaßbar war.

Aus der Tabelle 6 ist ersichtlich, daß diese Zahl mit zunehmendem Alter abnahm. Bei 2 Präparaten der Gruppe der 20- bis 35jährigen und der Gruppe der über 70jährigen wurde gar keine Talgdrüse gefunden.

Tabelle 6: Zahl der ausgewerteten Talgdrüsen je Einzelperson der einzelnen Altersgruppen

Rücken

Altersgruppe	Zahl der Talgdrüsen, die sich bei einer Person fand	Zahl der Talgdrüsen insgesamt	Mittel- wert
Säuglinge unreif	10, 12, 12, 13, 14, 16, 16, 17, 20	139	15,6
Säuglinge reif	9, 9, 10, 10, 11, 11, 14, 14, 15, 15, 16, 17	158	12,7
Kinder 5 - 10 Jhr.	2, 6	8	4
Erwachsene 20 - 35 Jhr.	1, 5, 6, 6, 7, 8, 8, 9, 9, 10	75	6,8
Greise über 70 Jhr.	1, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 8	67	5,6

Unterschenkel

Altersgruppe	Zahl der Talgdrüsen, die sich bei einer Person fand	Zahl der Talgdrüsen insgesamt	Mittel- wert
Säuglinge unreif	10, 12, 13, 13, 13, 14, 14, 14, 18, 20	127	14,1
Säuglinge reif	4, 7, 8, 8, 8, 11, 11, 11, 12, 13, 13, 13	109	9,1
Kinder 5 - 10 Jhr.	5, 8	13	6,5
Erwachsene 20 - 35 Jhr.	0, 1, 2, 5, 5, 6, 7, 8, 8, 8, 9	59	5,4
Greise über 70 Jhr.	0, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 9	43	3,6
0 - 70 (a+b)		734	

b) Größe des Undifferentiated Cell Pool (UCP)

Dann wurde auf dem oben beschriebenen projizierten Bild der Talgdrüse die Grenze zwischen DCP (Differentiating Cell Pool) und UCP (Undifferentiated Cell Pool) eingezeichnet (siehe dazu Abbildung 1). Die so gewonnenen Flächen wurden planimetriert und prozentuale Anteile des UCP an der Gesamttalgdrüse berechnet.

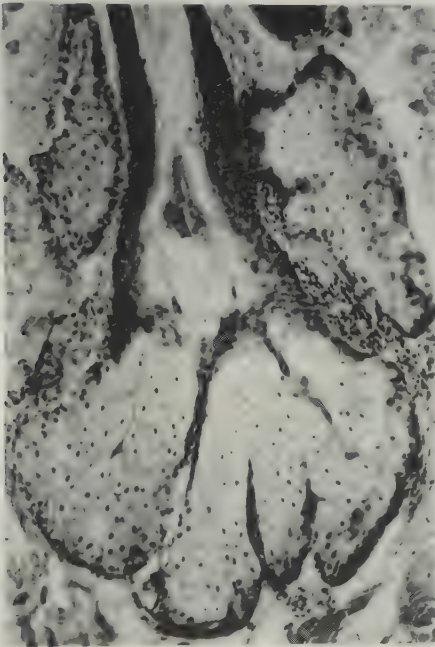


Abbildung 1: Talgdrüse, bei der die Unterteilung in UCP und DCP gut zu erkennen ist, x 120

c) Tiefe der Talgdrüsen

Bei derselben Projektion des Schnittpräparates, die zur Feststellung der Größe der Talgdrüsen diente, wurde außerdem die Tiefe der Talgdrüsen, d. h. der Abstand des tiefsten Punktes der Talgdrüsen zur

Hautoberfläche gemessen. Siehe dazu auch Abb. 2 und 3.

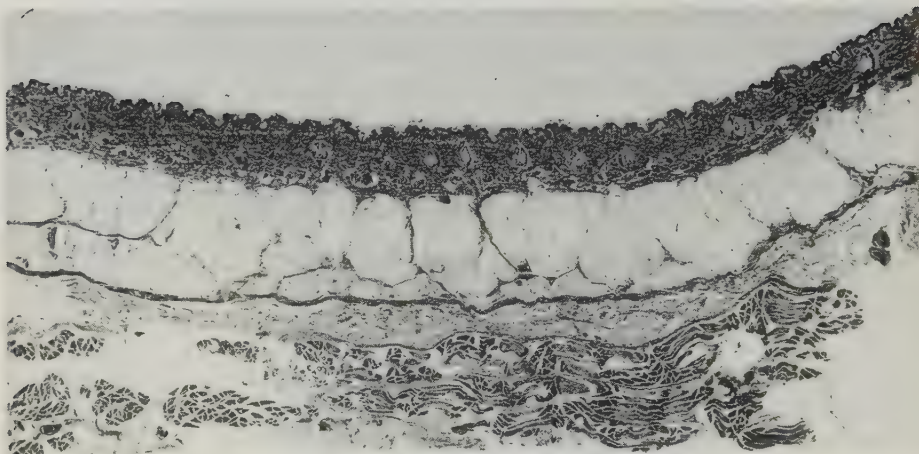


Abbildung 2: Schnittpräparat der Haut eines männlichen Säuglings (Rücken), wie es für die Untersuchungen am autoptischen Material verwendet wurde. Lupen-Übersichtsaufnahme.

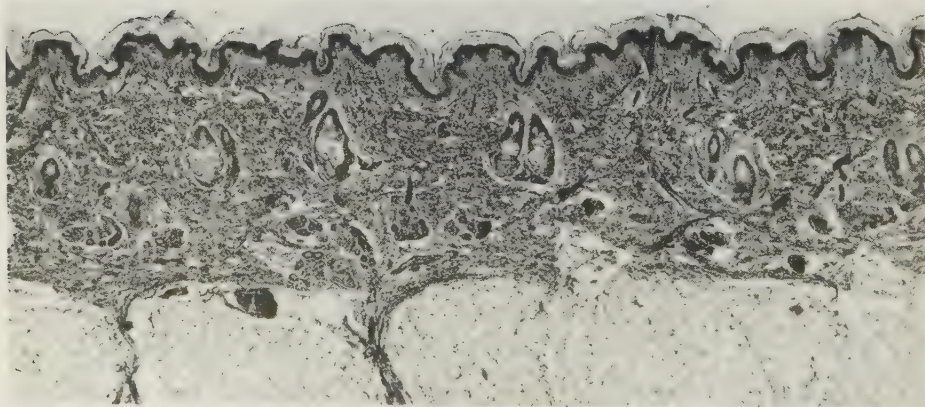


Abbildung 3: Schnittpräparat der Haut eines männlichen Säuglings (Rücken), wie es für die Untersuchungen am autoptischen Material verwendet wurde. Lupen-Übersichtsaufnahme. Epidermis, Corium, Unterhaut, Fettgewebe und mehrere Haar-Talgdrüsen-Anlagen sind gut zu erkennen.

d) Dicke des Koriums

Als vierter Wert wurde auf der oben angeführten Projektion an 5 willkürlich gewählten Stellen 5mal der Abstand der Grenze Hautfettgewebe/Korium zur Grenze Korium/Epidermis gemessen (siehe Abb. 2 und 3). Zur weiteren Auswertung wurden die Mittelwerte der 5 Messungen einer Stelle für die Errechnung der Mittelwerte der Koriumsdicke einer bestimmten Region einer Person benutzt.

e) Dichte der Talgdrüsen (an autoptischem Material ermittelt)

Zur Feststellung der Zahl der Talgdrüsen und der Vellusfollikel pro cm Schnittlänge wurden ebenfalls bei der Projektion 1 : 400 die Talgdrüsen und die Vellusfollikel, die auf einem Präparat angeschnitten worden waren, gezählt.

Die Länge des Schnittes wurde mit Hilfe eines Kurvenmeßgerätes in Form eines Rollgerätes ermittelt, mit dem die unregelmäßige Hautoberfläche nachgefahren wurde. Bei diesem Arbeitsabschnitt wurde ein Größenverhältnis Objekt zu Projektion an der Wand von 1 : 140 gewählt.

Es wurden alle Schnitte in ihrer gesamten Länge nach dieser Methode vermessen und durchgezählt.

f) Dicke der Epidermis

Zur Bestimmung der Dicke der Epidermis (Abb. 4) wurde der Quotient aus Epidermisquerschnitt und Epidermislänge eines bestimmten Hautabschnittes benutzt.

Die Epidermislänge und Epidermisfläche wurde mit dem Kurvenmeßgerät an der auf Papier gezeichneten Wandprojektion gemessen. Die seitlichen Begrenzungslinien der planimetrierten Flächen wurden senkrecht auf die Hautoberfläche eingezeichnet. Es wurde dabei mit dem Größenverhältnis Objekt/Projektion von 1 : 1000 gearbeitet.

Die Messungen wurden an 5 willkürlich ausgewählten Stellen der Präparate einer Person durchgeführt, und dann der Mittelwert der 5 Quotienten als Grundlage für die Auswertung gebildet. Voraussetzung war, daß die Epidermis an der zu messenden Stelle nicht tangential oder horizontal sondern möglichst genau vertikal geschnitten worden war.

Durch diese indirekte Messung über obigen Quotienten konnte noch am besten das Schrumpfungsverhalten der Haut nach der Exzision berücksichtigt werden. Die bei der Schrumpfung entstehenden Vorwölbungen der Hautoberfläche wurden mit Hilfe des Rollenmeßgerätes gemessen und leisteten so ihren Beitrag zur Länge der Hautoberfläche. Somit wurde eher die wahre Hautoberflächenlänge erfaßt.

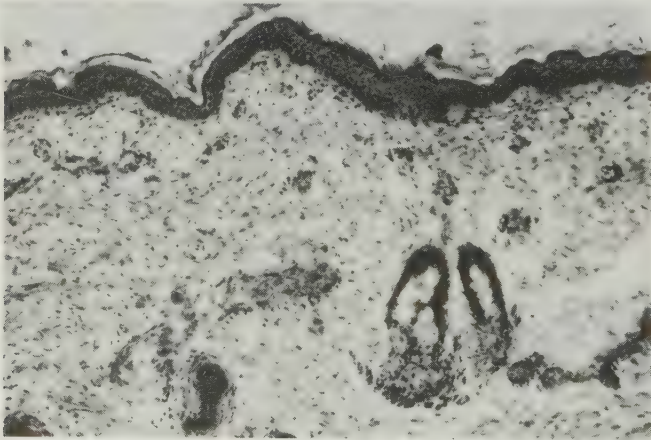


Abbildung 4: Zur Messung der Epidermisdicke geeignetes Hautstück
x 120

III Beschreibung des Materials der Untersuchung in vivo

Wegen der relativ geringen Größe des erfaßten Hautstückes bei der autoptischen Bestimmung der Dichte der Talgdrüsen (Zahl der Talgdrüsen/qcm) wurde zusätzlich noch die Untersuchung am Lebenden durchgeführt.

Dieser Abschnitt der Arbeit umfaßte 30 männliche Personen, bei denen ebenfalls keine Steroidmedikation oder eine Krankheit mit erhöhtem Steroidspiegel vorlag.

Es wurden Personen folgender Altersgruppen aufgenommen:

10 Säuglinge von 0 bis 1 Jahr

10 Erwachsene von 20 bis 35 Jahren

10 Greise über 70 Jahre

Die Arbeiten mit der Gruppe Säuglinge von 0 bis 1 Jahr wurden in der Haunerschen Klinik der Universität München, die anderen an ambulanten und stationären Patienten der Dermatologischen Klinik der Universität München durchgeführt.

IV Methode der Untersuchungen am Lebenden

Bei der Untersuchung am Lebenden wurden zuerst wieder an derselben Lokalisation wie bei der Untersuchung am autoptischen Material die Zahl der Terminalhaare mit der Lupe auf einer Fläche von 1 qcm gezählt. Die Fläche von 1 qcm wurde mit Hilfe einer Schablone konstant gehalten (ausgeschnittener Karton).

Bilder der entsprechenden Hautabschnitte vom Säugling und Erwachsenen zeigen die Abbildungen 5, 6, 7 und 8.

Zur genaueren Auszählung der oft winzig kleinen Vellus-Haare wurde eine weitere Methode hinzugefügt. Durch Cyanoacrylat kann die oberste Hornschicht zusammen mit den Vellus-Haaren entfernt werden. Dazu wurden die Terminalhaare zur Vermeidung von Schmerzen vorher gekürzt. Dann wurde ein mit einem kleinen Tropfen Cyanoacrylat versehener Objektträger für ein paar Minuten auf das zu untersuchende Hautareal gedrückt und danach wieder vorsichtig abgenommen.

Auf dem Objektträger befanden sich nun infolge der Klebewirkung des Autopolimerisates Cyanoacrylat eine Hornzellenschicht sowie die her-
ausgerissenen Vellushaare, die senkrecht auf dem Objektträger standen. (29)



Abb. 5: Haut des Unterschenkels eines Säuglings ohne Terminalhaare. Die Vellusfollikel sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen (cm-Maßstab oben)

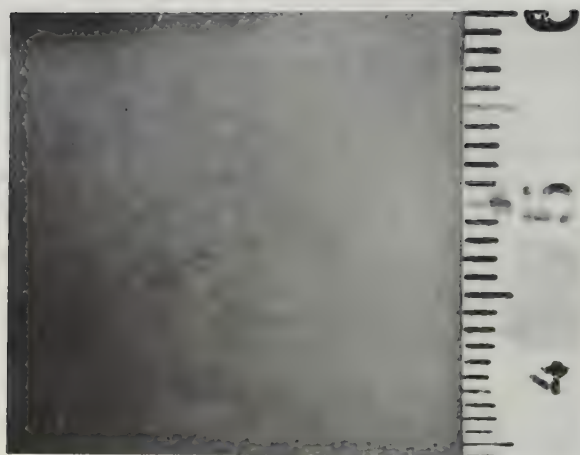


Abb. 6: Haut des Rückens eines Säuglings ohne Terminalhaare. Die Vellusfollikel sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen (cm-Maßstab unten)

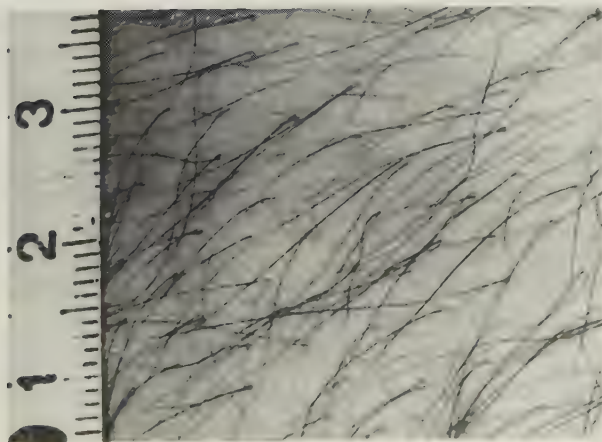


Abb. 7: Haut des Unterschenkels eines Erwachsenen mit zahlreichen Terminalhaaren sichtbar (cm-Maßstab oben)

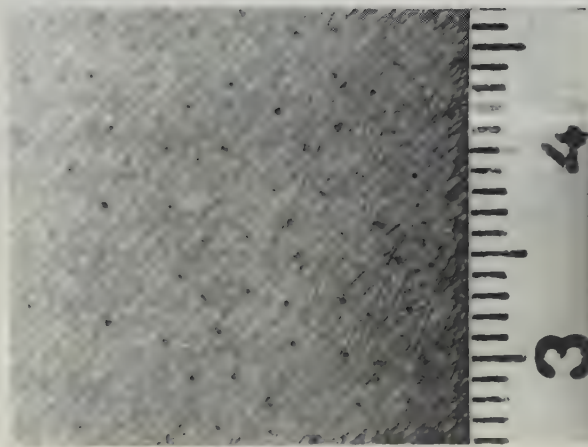


Abb. 8: Haut des Rückens eines Erwachsenen mit Vellusfollikeln (cm-Maßstab unten)

Auf dem so erhaltenen Präparat wurde mit Hilfe eines Stereomikroskopes III der Fa. Zeiss die Zahl der Vellushaare pro cm^2 festgestellt.

Die Anfertigung des Hornhautabrisses war für den Patienten nach vorsichtiger Kürzung der Terminalhaare mittels einer Schere nahezu schmerzlos, und es trat auch bei den Säuglingen außer einer gelegentlichen Rötung keine Hautreaktion auf.

V Statistische Auswertung

Bei der statistischen Auswertung der Daten stand mir der Diplommathematiker, Herr Welzl, vom Institut für medizinische Datenverarbeitung der Technischen Universität München beratend zur Seite.

Von den einzelnen Meßgrößen wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Personen und dann für die Personengruppen errechnet.

Auch bei der Berechnung des Mittelwertes der Größe der Talgdrüsen einer bestimmten Altersgruppe und Körperregion wurde dabei aus den Mittelwerten der Drüsenindividuen für die einzelnen Personen ermittelt. Es war aus statistischen Gründen wegen der großen Unterschiede der Mittelwerte der Talgdrüsengröße der einzelnen Personen nicht möglich, die Größe der einzelnen Drüsenindividuen direkt zur Berechnung des Mittelwertes der Talgdrüsengröße einer Altersgruppe heranzuziehen.

Die Überprüfung der Signifikanz der Unterschiede der Mittelwerte der verschiedenen Altersgruppen und Körperregionen wurde mit dem Wilcoxon T-Test an der Rechenanlage des Institutes für medizinische Datenverarbeitung der Technischen Universität München ausgeführt.

Um einen Vergleich zu den von Plewig (14) beschriebenen Werten der Talgdrüsengröße am Rücken ziehen zu können, wurden noch weitere Berechnungen mit der Gruppe von Patienten von 20 - 35 Jahren angestellt.

Dieser Autor hatte die 10 größten Querschnitte der Talgdrüsen einer bestimmten Gruppe unter anderem auch für die Region Rücken zu seiner Berechnung für den Mittelwert einer Gruppe herangezogen. Da bei meiner Untersuchung die 10 größten Drüsen aber an nur 2 Patienten zu finden waren, habe ich, um ungefähre Vergleichswerte zu erhalten, noch folgende Mittelwerte gebildet:

- Mittelwert der 43 größten Drüsen (von 75 Drüsen insgesamt), wobei jedoch von jeder Person nur jeweils 3 Drüsen aufgenommen wurden.
- Mittelwert der 30 größten Drüsen
- Mittelwert der 2 größten Drüsen jeder der 11 Personen der Gruppe der 20- bis 35jährigen.

D ERGEBNISSE

1. Größe der Talgdrüsen

Aus der Abbildung 9 ist deutlich ein Anstieg der Mittelwerte der Größe der Talgdrüsen sowohl bei der Region Unterschenkel als auch bei der Region Rücken mit zunehmendem Alter ersichtlich. Eine Ausnahme macht nur die Region Rücken bei den über 70jährigen, wo der Mittelwert der Greise kleiner ist als der der Erwachsenen. Die Zunahme vom Erwachsenen zum Greisen am Unterschenkel ist nur sehr gering ausgeprägt.

Ein großer Sprung ist vom Säugling zum Erwachsenen am Rücken auf über das Fünffache und am Unterschenkel auf etwa das Doppelte festzustellen. Nur zwischen diesen beiden Altersgruppen besteht auch ein signifikanter Unterschied ($p < 0,01$).

Die Mittelwerte steigen zwar von den unreifen zu den reifen auch auf etwa das 1 1/2fache an, es besteht jedoch kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$).

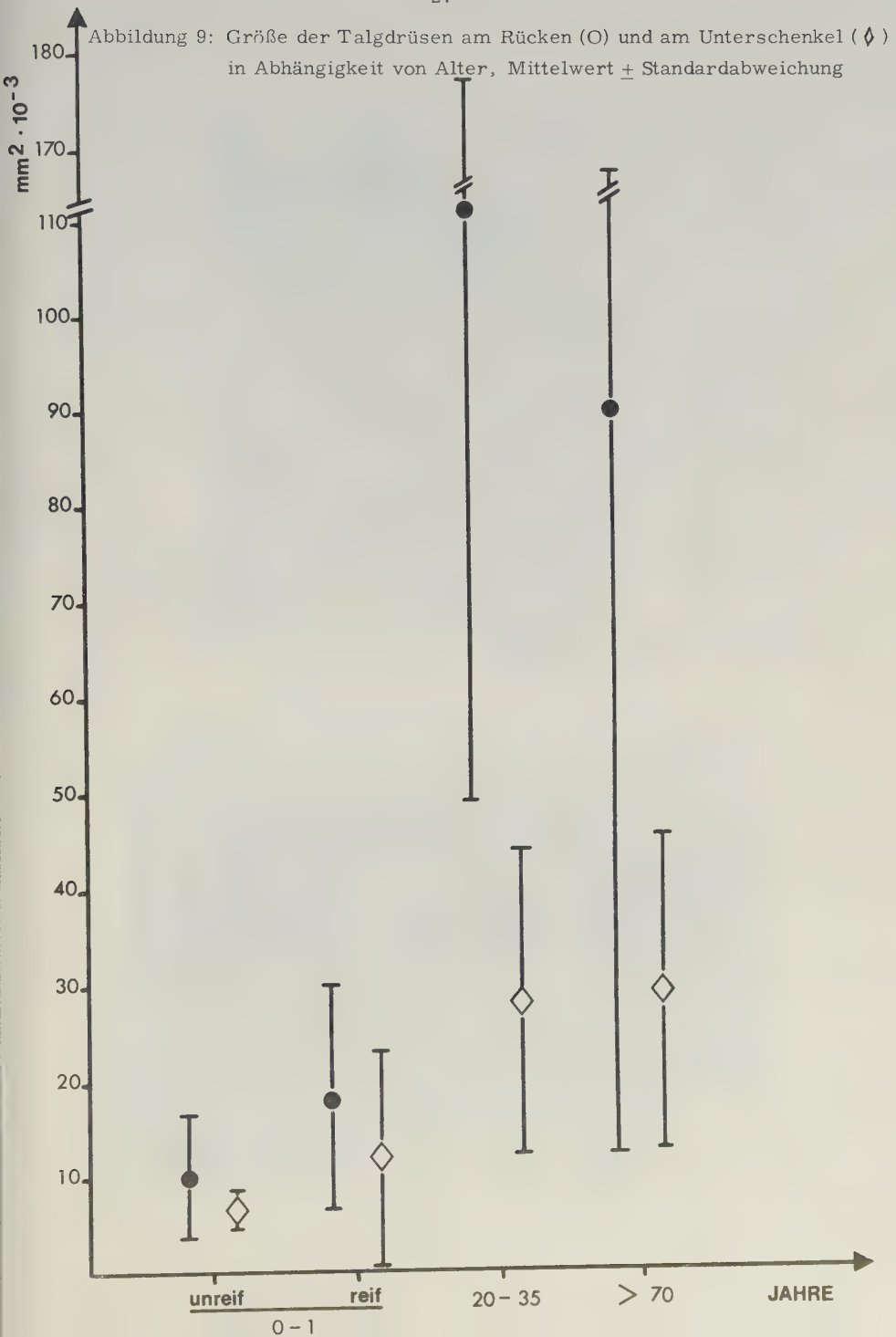
Die Standardabweichungen der Mittelwerte sind z. T. erheblich groß.

Bei dem Vergleich der Talgdrüsengröße verschiedener Regionen und gleichen Alters ergibt sich, daß die Mittelwerte der Talgdrüsen am Rücken z. T. erheblich größer sind als am Unterschenkel (beim Erwachsenen etwa 4mal, beim Greis etwa 3mal so groß). Beim Säugling erreichen die Werte nur das 1 1/2fache.

Ein signifikanter Unterschied ($p < 0,01$) konnte bei allen Altersgruppen mit Ausnahme der der reifen Säuglinge festgestellt werden.

Die Mittelwerte der Talgdrüsengröße für Kinder (5 - 10 Jahre) wurden wegen der zu geringen statistischen Absicherung durch nur 2 Fälle nicht in die Abbildung 9 aufgenommen.

Die Mittelwerte von $0,00515 \pm 0,00375 \text{ mm}^2$ für den Rücken und $0,00623 \pm 0,00169 \text{ mm}^2$ für den Unterschenkel sind jedoch als Anregung für weitere Untersuchungen wichtig, da sie sich nicht in das Kon-



zept von der Zunahme der Talgdrüsengröße mit dem Alter einfügen. Vielmehr erreichen sie nur ca. $\frac{1}{3}$ (Rücken) bzw. ca. die Hälfte (Unterschenkel) des Wertes der reifen Säuglinge; die Größe der Talgdrüsen ist also erheblich zurückgegangen, um dann einen noch gewaltigen Sprung zu der Talgdrüsengröße der Erwachsenen zu machen.

Die für den Vergleich mit den Ergebnissen Plewigs (13) wichtigen Werte waren:

- Mittelwert der Talgdrüsengröße der 43 größten Drüsen (von 75) der Erwachsenen am Rücken mit mindestens 2 Drüsen/Person: $0,156\text{mm}^2$
- Mittelwert für die 30 größten Drüsen ohne Einschränkung: $0,233\text{mm}^2$
- und Mittelwert für die 2 größten Drüsen/Person: $0,158\text{mm}^2$

Die Abbildungen 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 stellen Talgdrüsen der verschiedenen Altersgruppen dieser Untersuchung zum ungefähren Vergleich gegenüber. Bild 17 zeigt die Drüsen-Anlage ("Regenschirm") bei einem 7jährigen Kind.



Abbildung 10: Talgdrüsen eines 3 Wochen alten reifen Säuglings (Vergrößerung x 48)

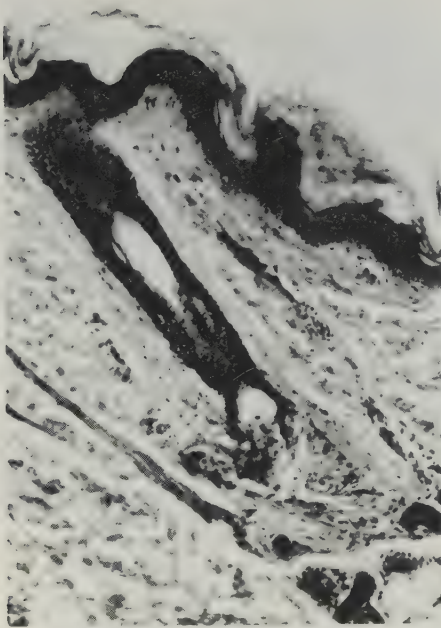


Abbildung 11: Talgdrüse eines 7 Jahre alten Kindes, x 120

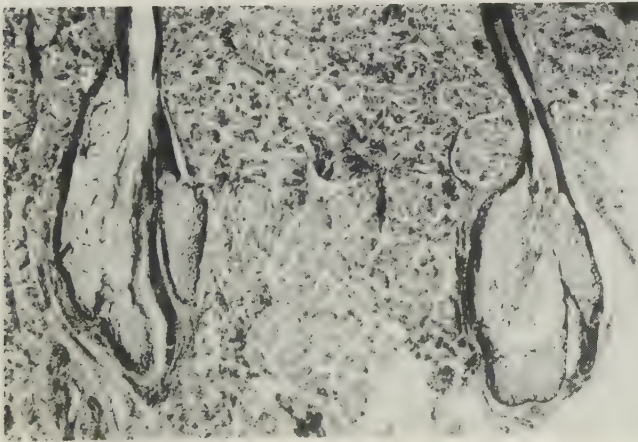


Abbildung 12: 2 Talgdrüsen eines 20jährigen Mannes, x 48



Abbildung 13: Talgdrüse eines 73 Jahre alten
Mannes, x 48

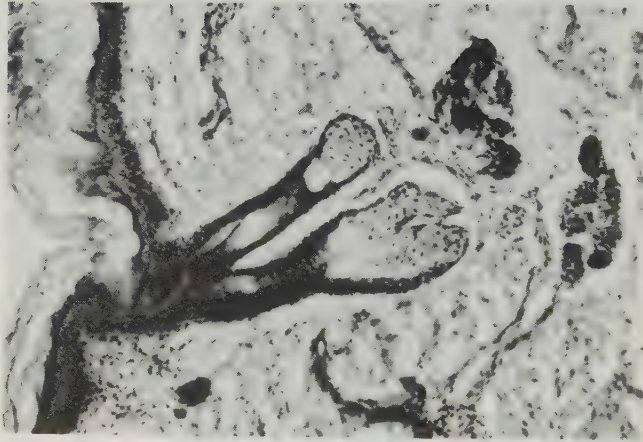


Abbildung 14: Zwei Talgdrüsen eines 3 Wochen
alten Säuglings, x 120

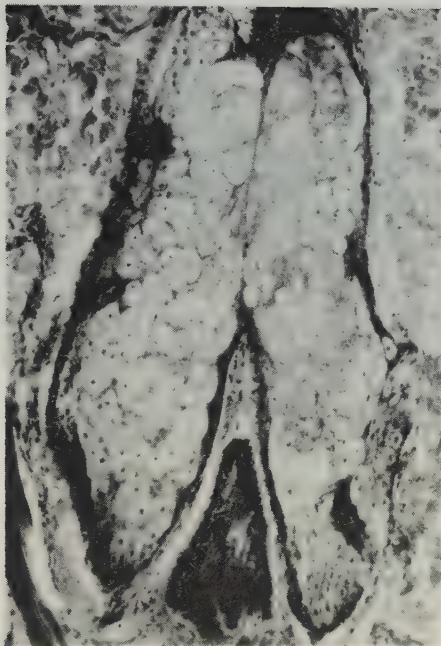


Abbildung 15: Talgdrüse eines 20jährigen Erwachsenen, x 120; zwischen den zwei großen Talgdrüsen ist die Haaranlage deutlich zu erkennen.

2. Anteil des UCP an der Gesamttalgdrüse (UCP = Undifferentiated Cell Pool)

Die Mittelwerte der prozentualen Anteile des UCP sind aus Abbildung 18 (Rücken) und Abbildung 19 (Unterschenkel) ersichtlich.

Es zeigt sich eine deutliche Abnahme des UCP-Anteiles an der Gesamttalgdrüse mit zunehmendem Alter; (vergleiche dazu auch Abbildungen 1 und 17: Bei verringerter Größe des differenzierten Zellbestandes (DCP) ist die Schichtdicke des UCP meist beim Säugling nicht viel geringer als beim Erwachsenen).

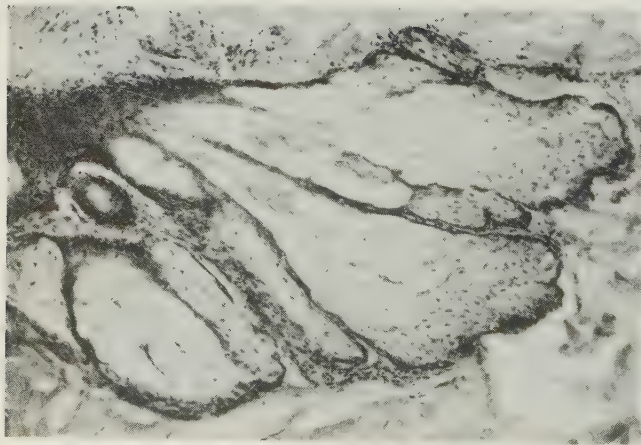


Abbildung 16: Talgdrüse eines 71 Jahre alten Mannes, x 120. Die schräg angeschnittene Haaranlage ist in der Mitte oben zu erkennen.

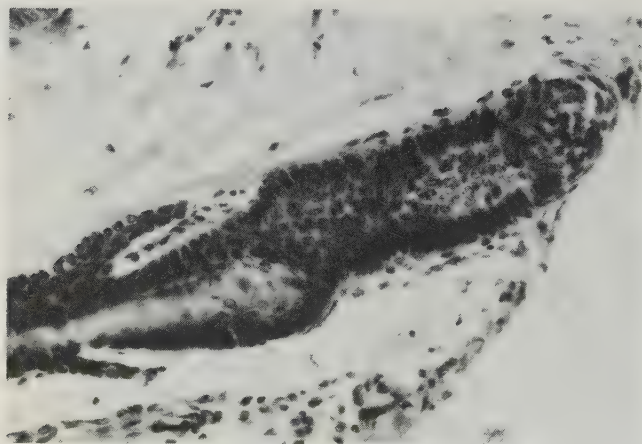


Abbildung 17: Talgdrüse und Haarbalg eines 7jährigen Kindes, x 288. Der Haarzyklus ist gut zu erkennen. Die schirmförmigen, nach unten hängenden Epithelstränge sind die noch nicht entwickelten Talgdrüsenanlagen.

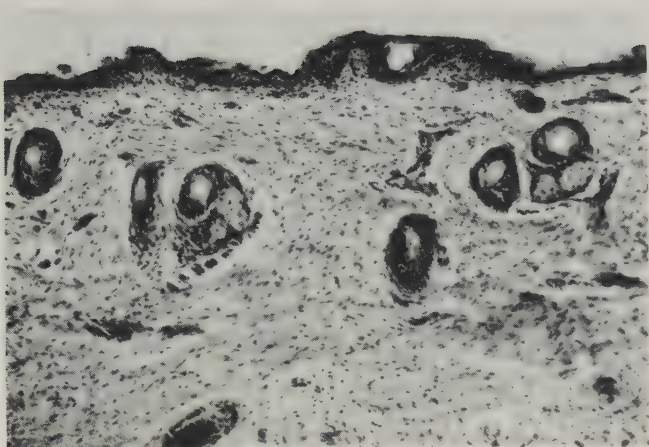


Abbildung 18: 3 Talgdrüsen eines 2 Tage alten unreifen Säuglings,
x 120

Der größte Schritt auf nahezu die Hälfte des Prozentsatzes ist wiederum vom reifen Säugling zum Erwachsenen signifikant sowohl am Rücken als auch am Unterschenkel ($p < 0,01$).

Am Rücken erscheint auch noch ein signifikanter Unterschied zwischen reifen und unreifen Säuglingen ($p < 0,01$), während am Unterschenkel kein signifikanter Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen besteht ($p > 0,05$).

Die Differenz um ca. ein Drittel des Prozentsatzes vom Erwachsenen zum Greisen am Unterschenkel erweist sich wohl wegen der hohen Standardabweichungen beider Werte beim Wilkoxontest als nicht signifikant.

Nur geringe Unterschiede treten bei dem Vergleich Rücken zum Unterschenkel bei gleichen Altersgruppen auf (keine signifikanten Unterschiede in irgendeiner Altersgruppe ($p > 0,05$)).

Die Gruppe der Kinder, die wegen der geringen Anzahl der untersuchten Personen weder in diese noch in die folgenden Graphiken aufgenommen wurde, ergab Werte von $5,97 \pm 4,22$ % für den Rücken und

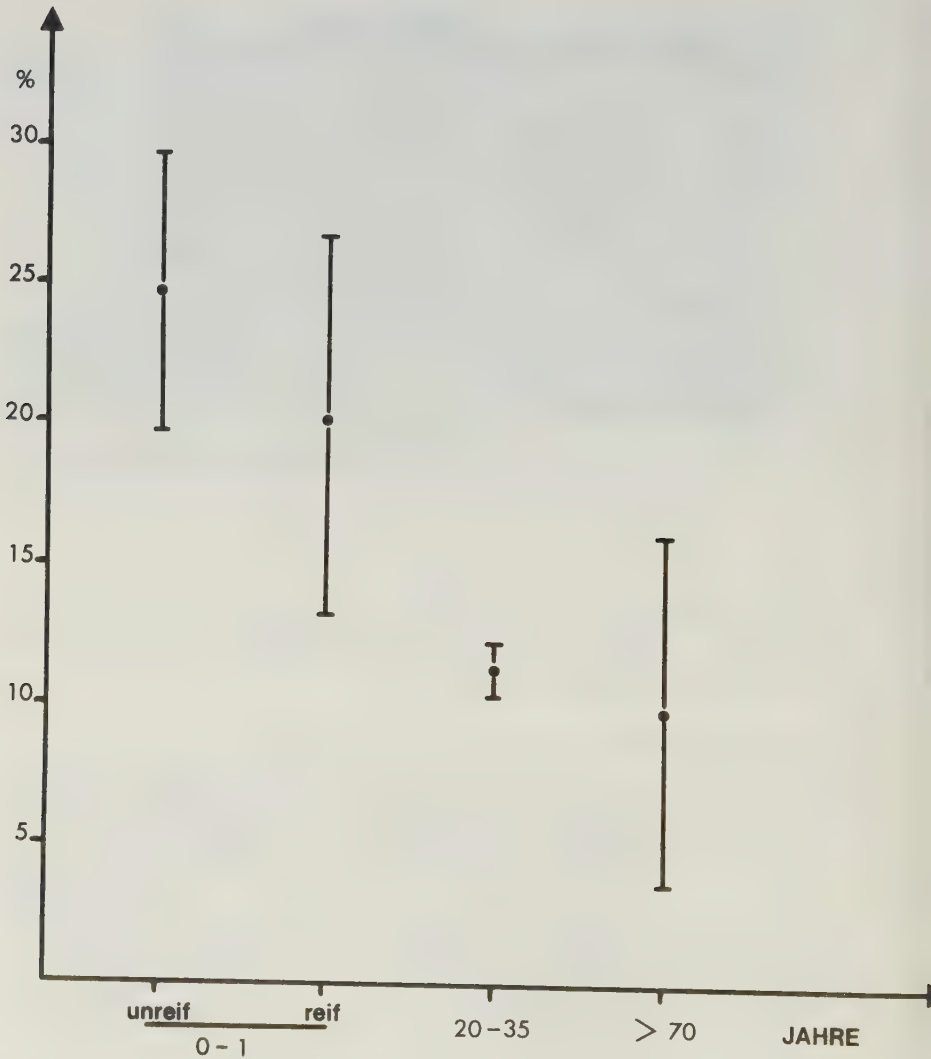


Abbildung 18: Anteil des UCP (undifferenzierter Zellbestand) an der Gesamttalgrüse am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen

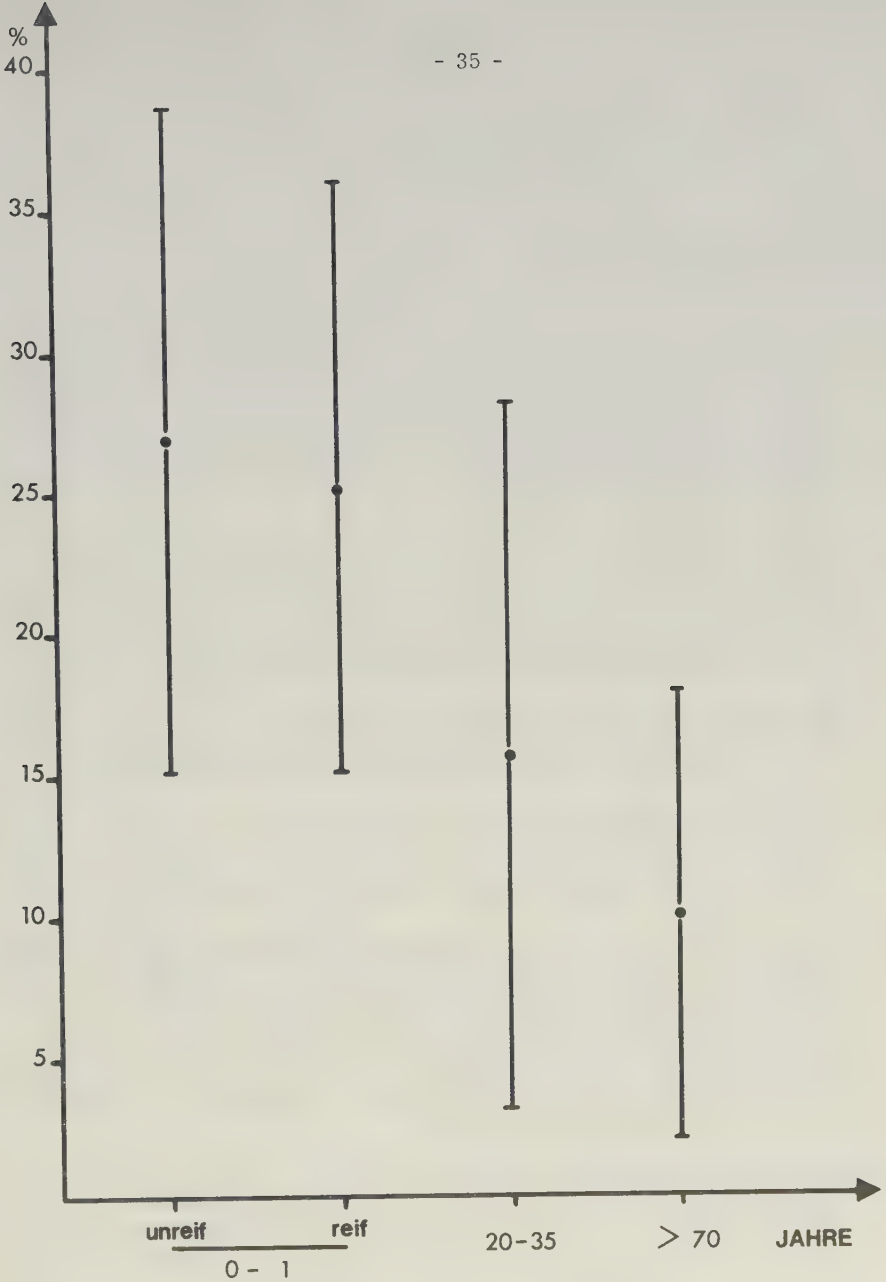


Abbildung 19: Anteil des UCP (undifferenzierter Zellbestand) an der Gesamttalgdrüse am Unterschenkel in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

$13,85 \pm 0,07$ % für den Unterschenkel.

3. Tiefe der Talgdrüsen

Der Abstand der tiefsten Stelle der Talgdrüsen von der Hautoberfläche nimmt für den Rücken (Abbildung 20) und für den Unterschenkel (Abbildung 21) ersichtlich mit steigendem Lebensalter zu. Ein wohl auf die Altersatrophie zurückzuführender Rückgang der Mittelwerte beider Regionen steht diesem Trend entgegen (nicht signifikant im Wilcoxon Test: $p > 0,05$).

Die Werte Erwachsener und Greise unterscheiden sich in beiden Abbildungen aber nur geringfügig voneinander ebenso wie die Werte reifer und unreifer Säuglinge. Allerdings ist der Unterschied der Werte reifer und unreifer Säuglinge am Unterschenkel signifikant ($p < 0,05$).

Der große Sprung zwischen Säuglingen und Erwachsenen mit Signifikanz ($p < 0,01$) kommt bei beiden Regionen klar zum Ausdruck.

Die Altersabhängigkeit der Tiefe der Talgdrüsen zur Größe der Talgdrüsen ist in den Abbildungen 9 bis 12 erkennbar. Daraus geht hervor, daß eine größere Talgdrüse auch weiter (tiefer) ins Korium reicht.

Der Vergleich der Tiefe der Talgdrüsen am Rücken zu denen am Unterschenkel der gleichen Altersgruppe zeigt einen signifikanten Unterschied der Mittelwerte (am Rücken etwa doppelt so große Werte wie am Unterschenkel) vor allem beim Erwachsenen und Greisen ($p < 0,01$), während die Mittelwerte im Säuglingsalter kaum größer am Rücken als am Unterschenkel sind ($p > 0,05$).

Der durch die geringe Zahl der untersuchten Personen nur wenig gestützte Mittelwert (statistisch) für Kinder von 5 bis 10 Jahren, der nicht in die Abbildung eingetragen ist, beträgt für den Rücken $0,77 \pm 0,27$ mm und für den Unterschenkel $0,51 \pm 0,07$ mm. Er fügt sich daher gut in die Tendenz, die bei den anderen vier Altersgruppen zu beobachten ist, ein.

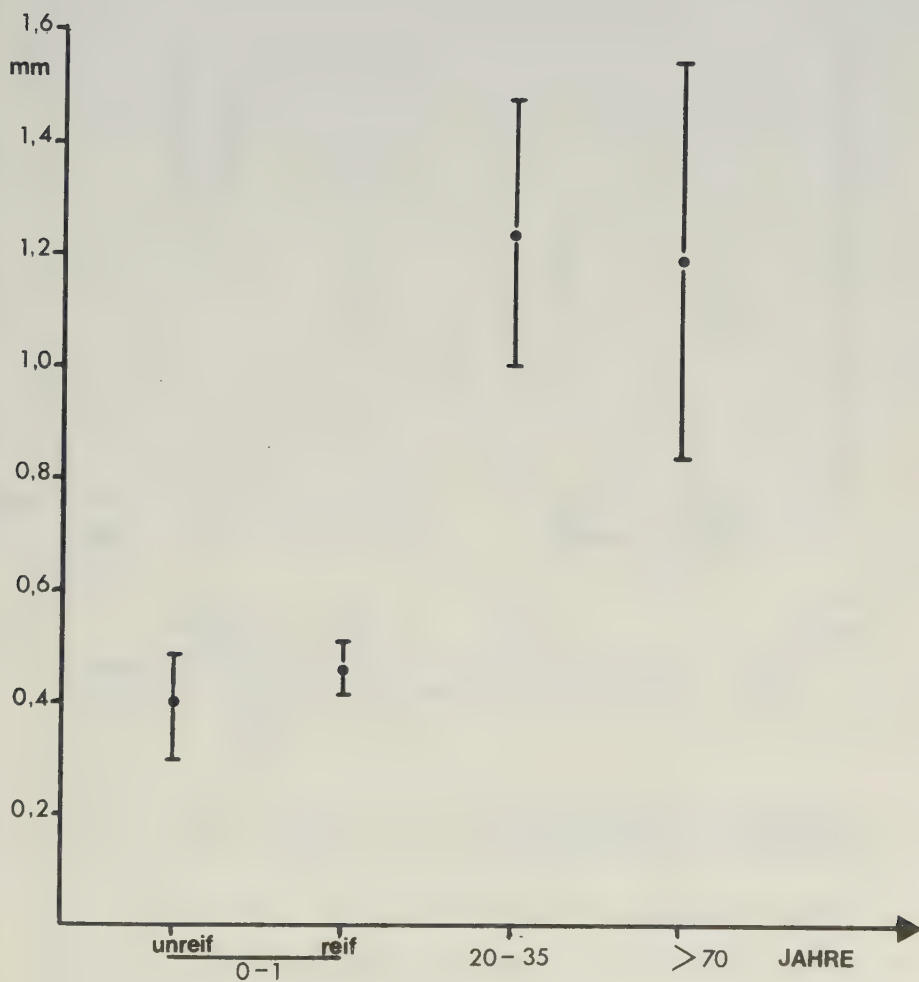
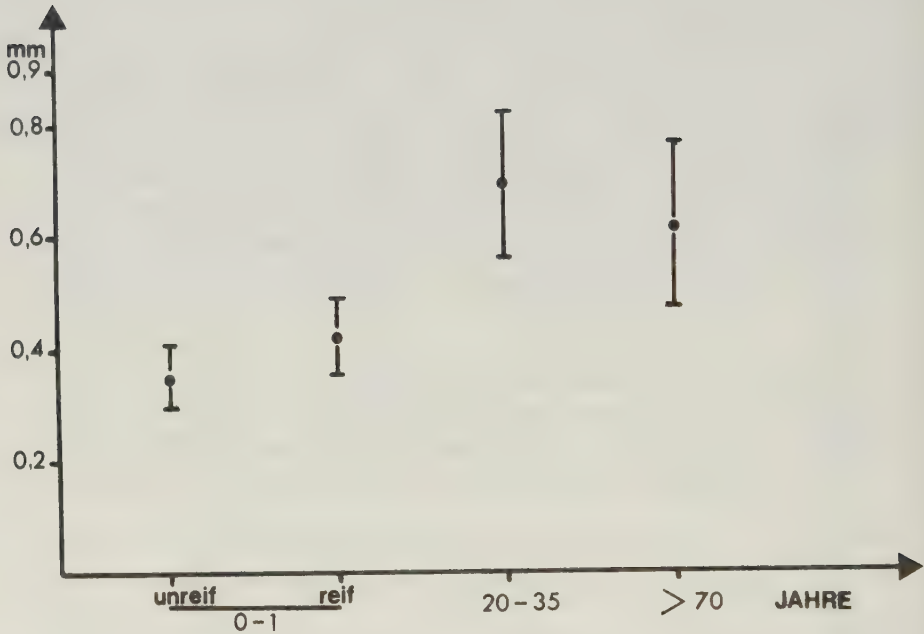


Abbildung 20: Tiefe der Talgdrüsen am Rücken, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen



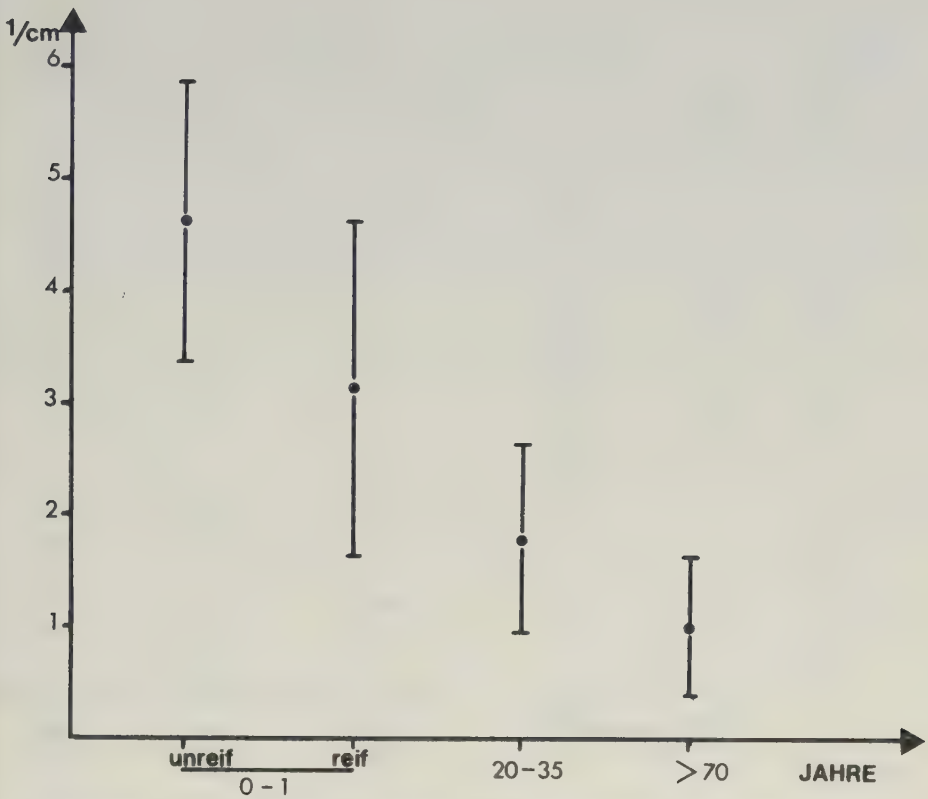
Abbildungung 21: Tiefe der Talgdrüsen am Unterschenkel in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

4. Zahl der Talgdrüsen und Vellusfollikel/Flächeneinheit bzw. Längeneinheit der Hautoberfläche

a) Zahl der Talgdrüsen/Epidermislängeneinheit

Über die Mittelwerte der Zahl der Talgdrüsen auf einen cm Epidermislänge gibt Abbildung 22 für den Rücken und Abbildung 23 für den Unterschenkel Auskunft.

Es kommt darin klar die Abnahme der Zahl der Talgdrüsen pro Epidermislänge mit der Zunahme des Lebensalters zum Ausdruck.



Abbildungung 22: Zahl der Talgdrüsen/Epidermislänge am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

Die jeweils ältere Gruppe zeigt am Rücken immer um ca. 30 % niedrigere Mittelwerte als die vor ihr eingezeichnete jüngere Altersgruppe. Der Abfall ist nahezu linear.

Bei der Region Rücken besteht zwischen allen 4 Altersgruppen ein signifikanter Unterschied ($p < 0,01$). Bei der Region Unterschenkel ist dies ebenfalls bei den 3 jüngsten Gruppen der Fall; zwischen dem Erwachsenen und dem Greisen läßt sich jedoch kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$) in der Zahl der Talgdrüsen pro cm feststellen.

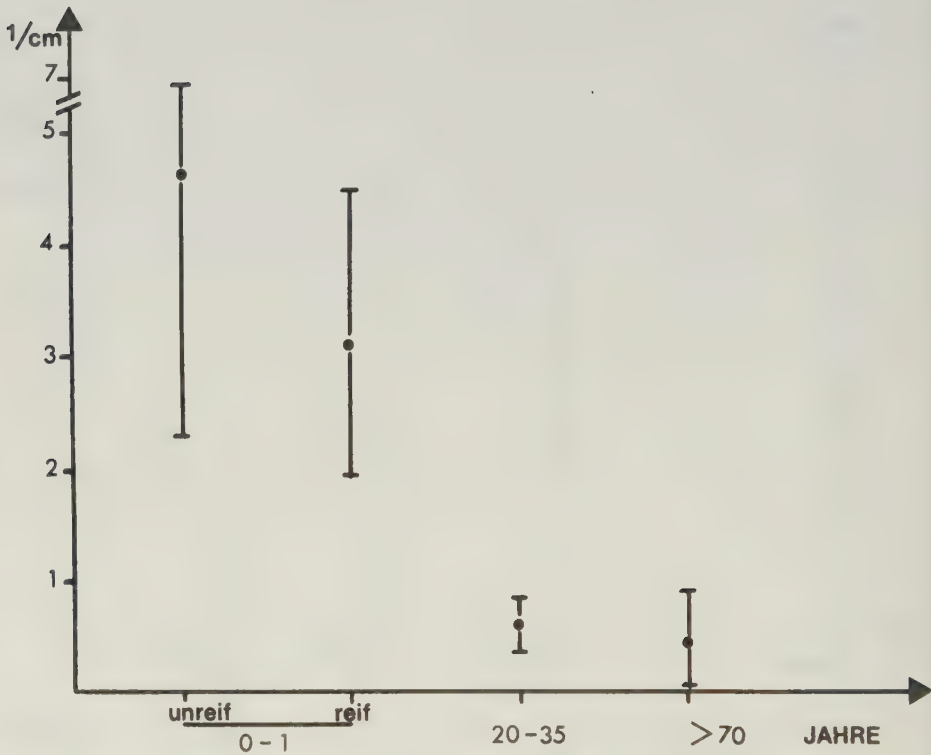


Abbildung 23: Zahl der Talgdrüsen/Epidermislänge am Unterschenkel in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichung

Beim Vergleich der beiden Regionen Unterschenkel zu Rücken ergab sich bei den beiden Säuglingsgruppen kein Unterschied in der Zahl der Talgdrüsen pro cm ($p > 0,05$).

Bei den 20- bis 35jährigen dagegen war der Mittelwert der Zahl der Talgdrüsen pro cm am Rücken ca. 3mal so groß wie am Unterschenkel (Signifikanz: $p < 0,01$). Bei den über 70jährigen war sie mehr als 2mal so groß (Signifikanz: $p < 0,01$).

b) Zahl der Vellusfollikel/Epidermislängeinheit

Aus Abbildung 24 (Rücken) und Abbildung 25 (Unterschenkel) ist der Mittelwert der Zahl der Vellusfollikel/cm Epidermislänge ersichtlich.

Danach nahm die Zahl der Vellusfollikel pro cm Epidermislänge mit zunehmendem Alter der Gruppen ab.

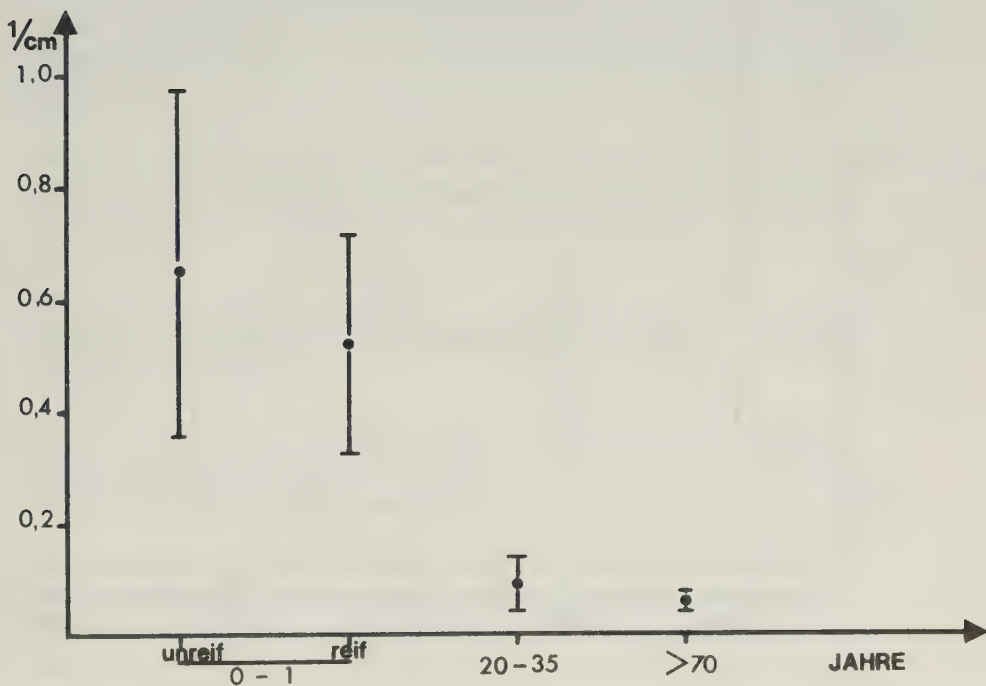


Abbildung 24: Zahl der Vellusfollikel/Epidermislänge am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichung

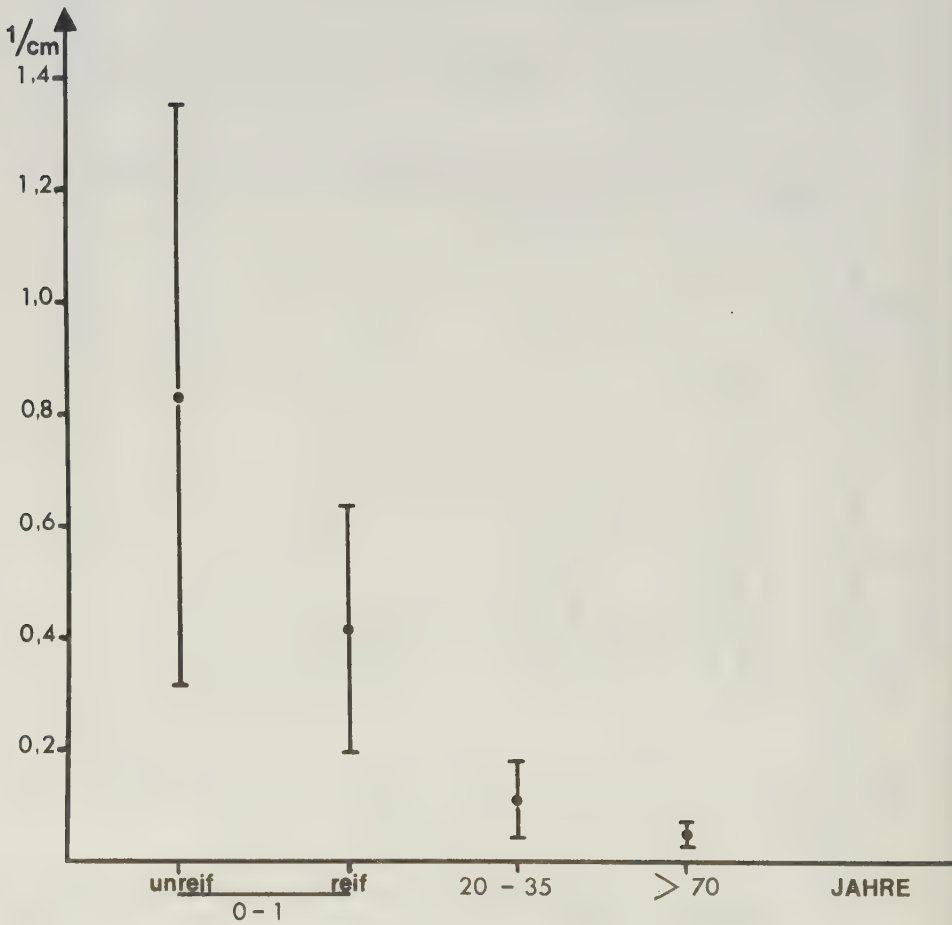


Abbildung 25: Zahl der Vellusfollikel/Epidermislänge am Unterschenkel in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichung

Zwischen den beiden Säuglingsgruppen (reif - unreif) ist der Unterschied gering; zwischen der Gruppe Erwachsene und Greise ist dies ebenfalls der Fall (jeweils kein signifikanter Unterschied zwischen

den Gruppen ($p > 0,05$). Von der Gruppe reife Säuglinge zu Erwachsene fiel der Wert signifikant auf ca. $1/5$ ab ($p < 0,01$).

Am Unterschenkel war dieselbe Tendenz, nämlich eine verminderte Zahl von Vellusfollikel/cm mit Zunahme des Alters der Gruppe zu erkennen. Dagegen bestand hier ein signifikanter Rückgang um etwa 50 % von der Gruppe unreife zur Gruppe reife Säuglinge ($p < 0,05$). Der Sprung vom reifen Säugling zum Erwachsenen war nahezu genau so groß wie am Rücken ausgeprägt (Rückgang auf $1/4$, Signifikanz des Unterschiedes: $p < 0,01$). Vom Erwachsenen zum Greis erfolgte ein Rückgang der Werte um 50 % jedoch ohne signifikanten Unterschied ($p > 0,05$).

Beim Vergleich der Werte des Rückens zu denen des Unterschenkels derselben Patientengruppe ergaben sich in keiner Gruppe signifikante Unterschiede.

c) Zahl der Terminalhaare/qcm Hautoberfläche in vivo - Lupenbetrachtung am Lebenden

Das Ergebnis der Zählung der Terminalhaare/cm² bei Lupenbetrachtung am Lebenden ist in Abbildung 26 für den Rücken und in Abbildung 27 für den Unterschenkel aufgezeichnet.

Danach fanden sich bei den 0- bis 1jährigen auf der untersuchten Rückenregion keine Terminalhaare. Die Zahlen waren für den Erwachsenen mit 0,5 Terminalhaaren/cm² und für den Greis mit 0,2 Terminalhaaren/cm² ebenfalls sehr klein, und es zeigte sich keine signifikante Differenz zwischen den Altersgruppen ($p > 0,05$).

Am Unterschenkel wurden bei den 0- bis 1jährigen ebenfalls keine Terminalhaare gefunden. Die hohen Werte für die 20- bis 35jährigen fielen dann wieder auf $1/10$ zu den Werten der über 70jährigen ab. Zwischen allen Altersgruppen bestanden am Unterschenkel signifikante Unterschiede ($p < 0,01$).

Beim Vergleich der Werte für den Rücken mit den Werten für den Un-

terschenkel derselben Altersgruppe ergab sich ein signifikanter Unterschied nur bei den Erwachsenen ($p < 0,01$).

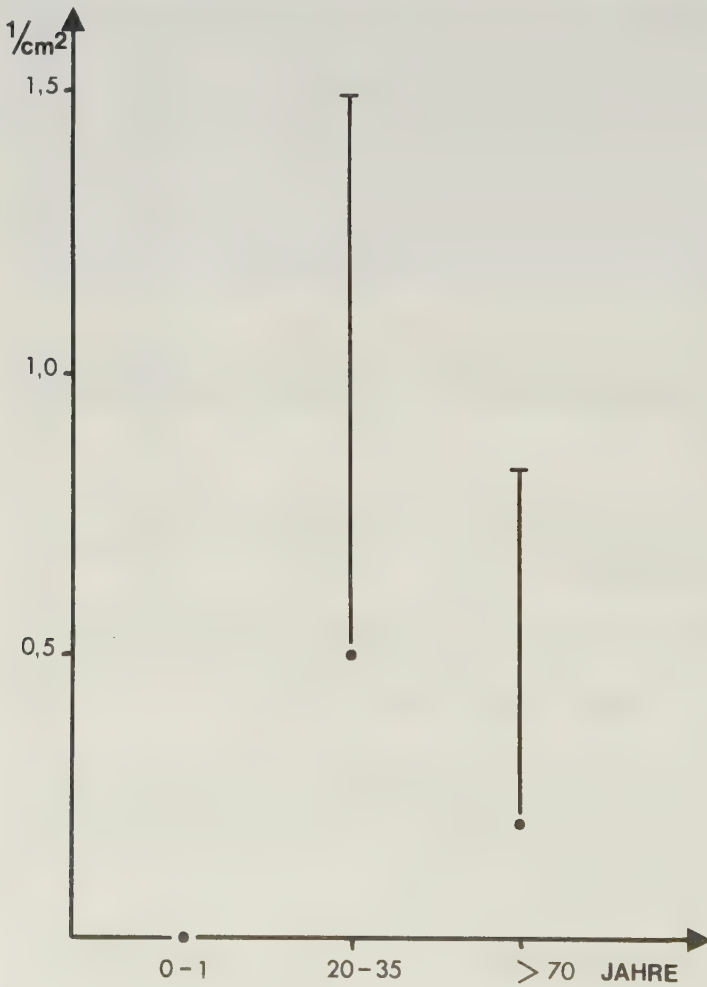


Abbildung 26: Zahl der Terminalhaare/ qcm am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Lupenbetrachtung in vivo, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

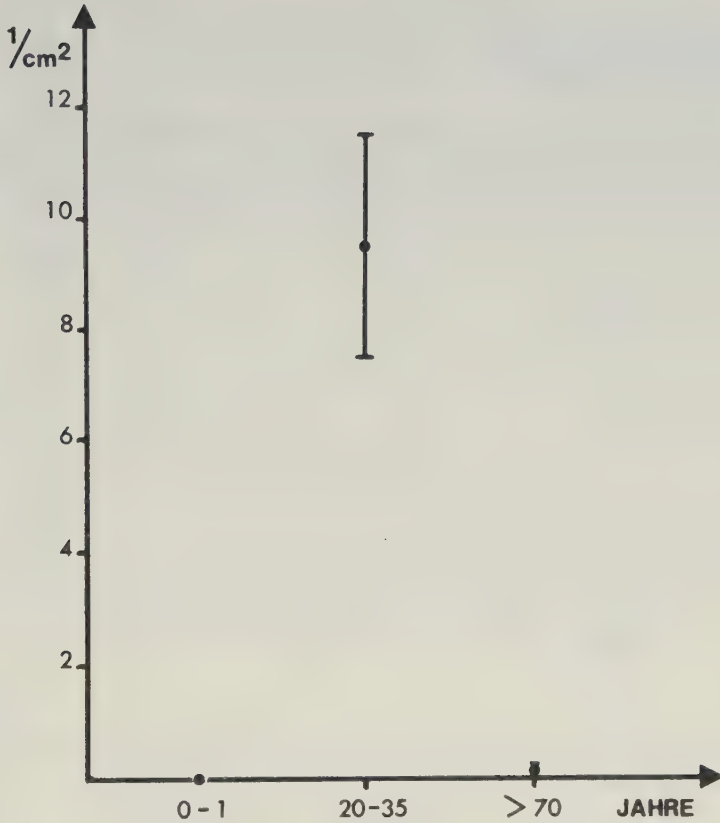


Abbildung 27: Zahl der Terminalhaare am Unterschenkel/ cm^2 in Abhängigkeit vom Alter, Lupenbetrachtung in vivo, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

Bei den Greisen war die Zahl der Terminalhaare/ cm^2 am Unterschenkel zwar etwa 5mal so groß wie am Rücken, es lag jedoch kein signifikanter Unterschied vor ($p > 0,05$). Die Zahl der Terminalhaare war am Rücken und am Unterschenkel mit Null bei den 0- bis 1jährigen gleich.

d) Zahl der Vellusfollikel/cm² Hautoberfläche in vivo
Cyanoacrylat-Technik

Für den Rücken zeigt die Abbildung 28 und für den Unterschenkel die Abbildung 29 die Ergebnisse der Untersuchung der Zahl der Vellusfollikel/cm² mit Hilfe eines Cyanoacrylat-Hornschicht-Abrisses.

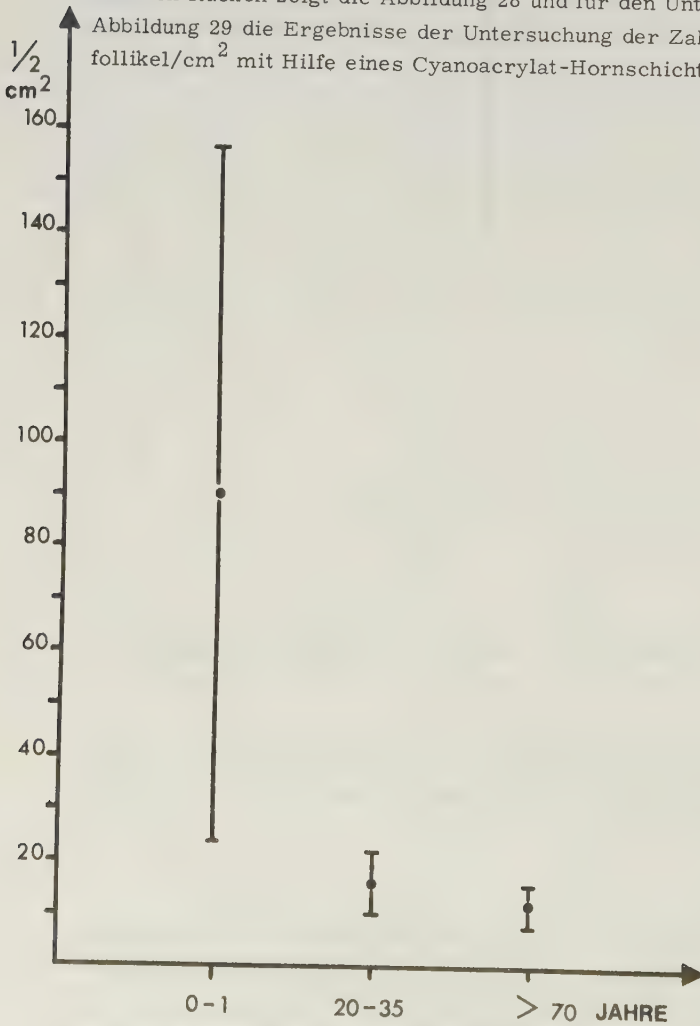


Abbildung 28: Zahl der Vellusfollikel/cm² am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Cyanoakrylat-Hornschichtabriß, MW $\pm$ SD

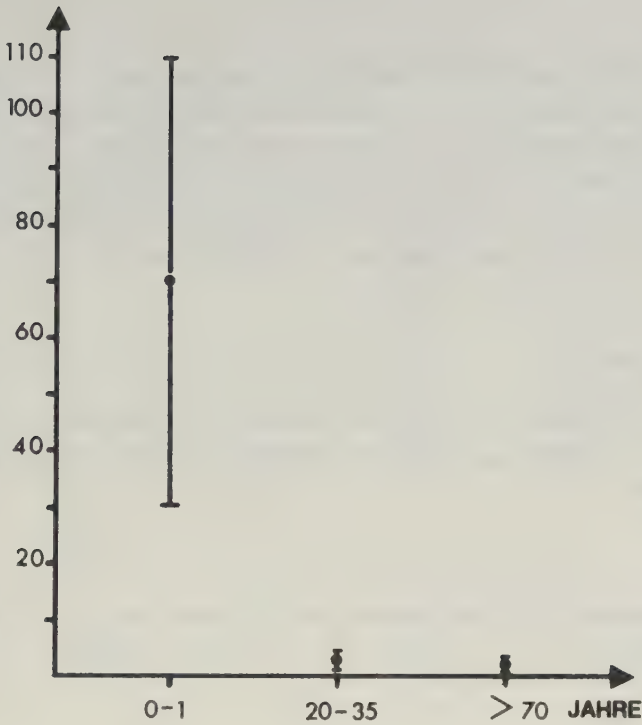


Abbildung 29: Zahl der Vellusfollikel/cm² am Unterschenkel in Abhängigkeit vom Alter, Cyanoakrylat-Hornschicht-Abriß, Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen

Am Rücken wie am Unterschenkel nahm danach der Mittelwert der Zahl der Vellusfollikel/cm² mit zunehmendem Alter der Gruppen ab.

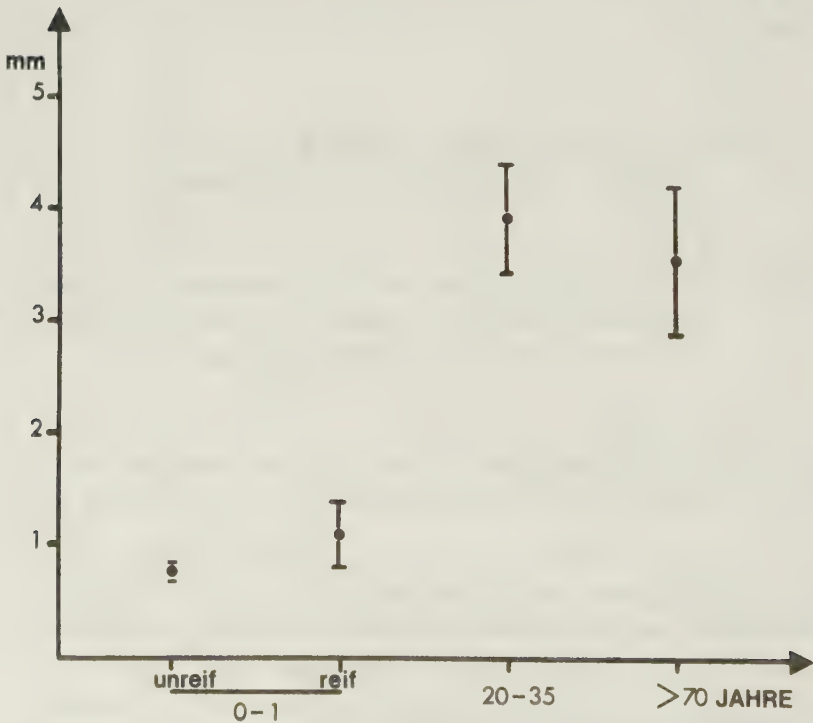
Ein großer Sprung ist jeweils von den 0- bis 1jährigen zu den 20- bis 35jährigen festzustellen (auf ca. 1/16 am Rücken, auf ca. 1/30 am Unterschenkel). Der Unterschied ist jedoch trotz der hohen Mittelwertdifferenzen nur am Unterschenkel signifikant ($p < 0,01$).

Die Werte für die Erwachsenen und die Greise unterscheiden sich nur geringfügig. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$).

Beim Vergleich innerhalb derselben Altersgruppe zeigte sich, daß die Werte für den Rücken größer waren als für den Unterschenkel. (Bei den 0- bis 1jährigen waren die Unterschiede nur gering (ca. 20 %, und nicht signifikant ($p > 0,05$)). Bei den Erwachsenen und Greisen war der Mittelwert der Zahl der Vellusfollikel/cm² für den Rücken ca. 6mal so groß wie am Unterschenkel (Signifikanz: $p < 0,01$)).

5. Koriumsdicke

Über die Mittelwerte der Dicke des Koriums der einzelnen Altersgruppen geben die Abbildungen 30 für den Rücken und 31 für den Unterschenkel Auskunft.



Abbildungung 30: Koriumsdicke am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (SD)

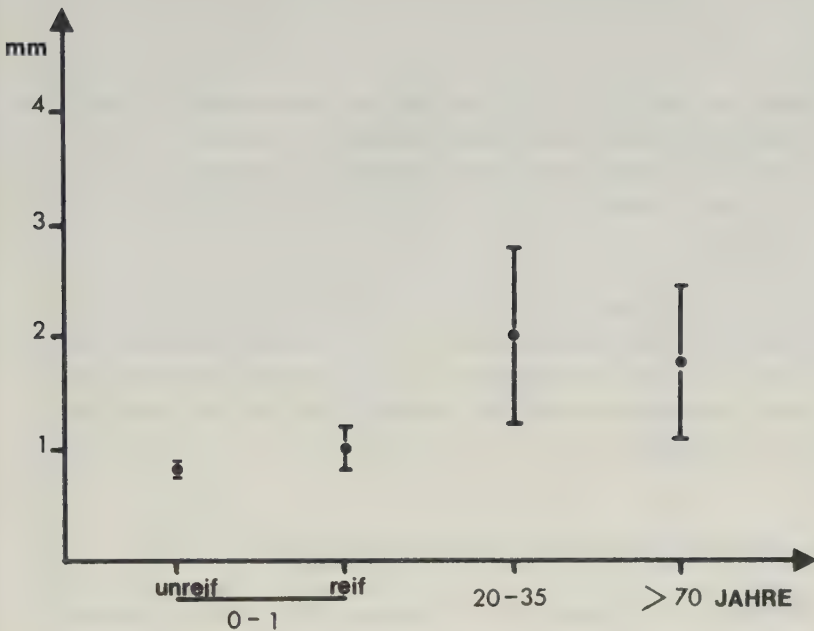


Abbildung 31: Koriumsdicke am Unterschenkel in Abhängigkeit vom Alter, MW $\pm$ SD

Am Rücken und am Unterschenkel war eine Zunahme der Werte mit der Zunahme des Lebensalters festzustellen. Jeweils von den Erwachsenen zu den Greisen nahm jedoch im Gegensatz dazu der Wert wieder ohne Signifikanz um 10 bis 15 % ab ($p > 0,05$).

Der Unterschied zwischen den Gruppen unreife und reife Säuglinge war ebenfalls nicht sehr groß (ca. 30 % am Rücken und ca. 20 % am Unterschenkel. Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bestand nur am Rücken ($p < 0,01$)).

Ein großer signifikanter Unterschied bestand zwischen der Gruppe der reifen Säuglinge und der Gruppe der Erwachsenen sowohl am Rücken als auch am Unterschenkel ($p < 0,01$). Die Werte stiegen am Rück-

ken nahezu auf das Dreifache und am Unterschenkel ca. auf das Doppelte.

Die Werte am Rücken waren größer als am Unterschenkel. (Beim Erwachsenen und Greisen etwa doppelt so groß (Signifikanz: $p < 0,01$), beim reifen Säugling nur etwa 10 % größer (keine Signifikanz: $p > 0,05$)). Eine Ausnahme machte die Gruppe der unreifen Säuglinge, wo sie nahezu gleich groß waren.

Die wegen der geringen statistischen Absicherung nicht in die Abbildung eingezeichneten Mittelwerte der 5- bis 10jährigen fügten sich mit $2,71 \pm 1,96$ mm am Rücken und $1,52 \pm 0,55$ mm am Unterschenkel in das Verhalten der anderen Gruppen bezüglich der Abhängigkeit von Alter und Region ein.

6. Epidermisdicke (Epidermisquerschnitt/Länge)

Die Abbildungen 32 (Rücken) und 33 (Unterschenkel) geben Auskunft über die Epidermisdicke in Abhängigkeit vom Alter.

Dabei zeigt sich für den Rücken eine Zunahme der Größe der Mittelwerte mit zunehmendem Alter vom unreifen über den reifen Säugling (keine Signifikanz: $p > 0,05$) zum Erwachsenen (Signifikanz: $p < 0,01$). Beim Greisen wurden wieder die Werte des unreifen Säuglings erreicht (signifikanter Unterschied zum Erwachsenen ($p < 0,01$)).

Am Unterschenkel waren die Unterschiede zwischen den Werten für reife und unreife Säuglinge und Erwachsene nicht so groß (signifikanter Unterschied nur für die beiden letzten Gruppen, $p < 0,01$). Der Wert für Greise lag merklich (20 %) unter dem kleinsten der anderen 3 Gruppen.

Die Werte der nicht in der Kurve aufgeführten Gruppe der 5- bis 10jährigen Kinder fügten sich mit 40μ für den Rücken und mit 34μ für den Unterschenkel in die Tendenz zunehmende Epidermisdicke mit dem Alter ein.

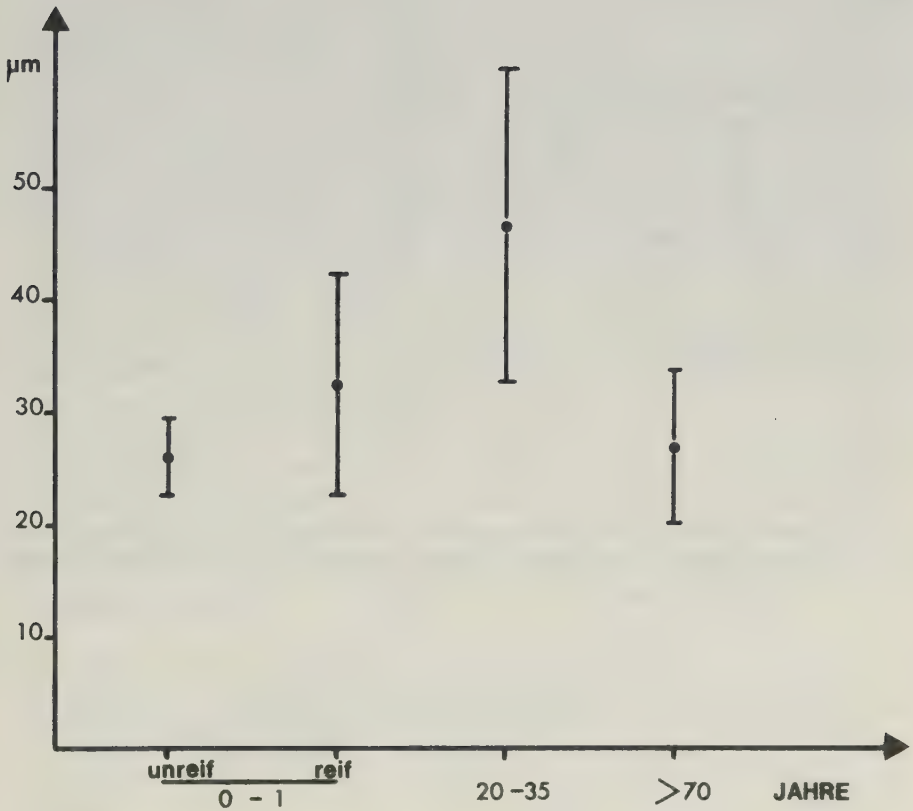


Abbildung 32: Dicke der Epidermis am Rücken in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

Beim Vergleich der Werte Rücken zu Unterschenkel ergab sich am Rücken bei den reifen Säuglingen, Erwachsenen und Greisen ein signifikanter Unterschied ($p < 0,01$). Bei den unreifen Säuglingen war die Epidermisdicke am Unterschenkel größer als am Rücken (keine Signifikanz ($p > 0,05$)).

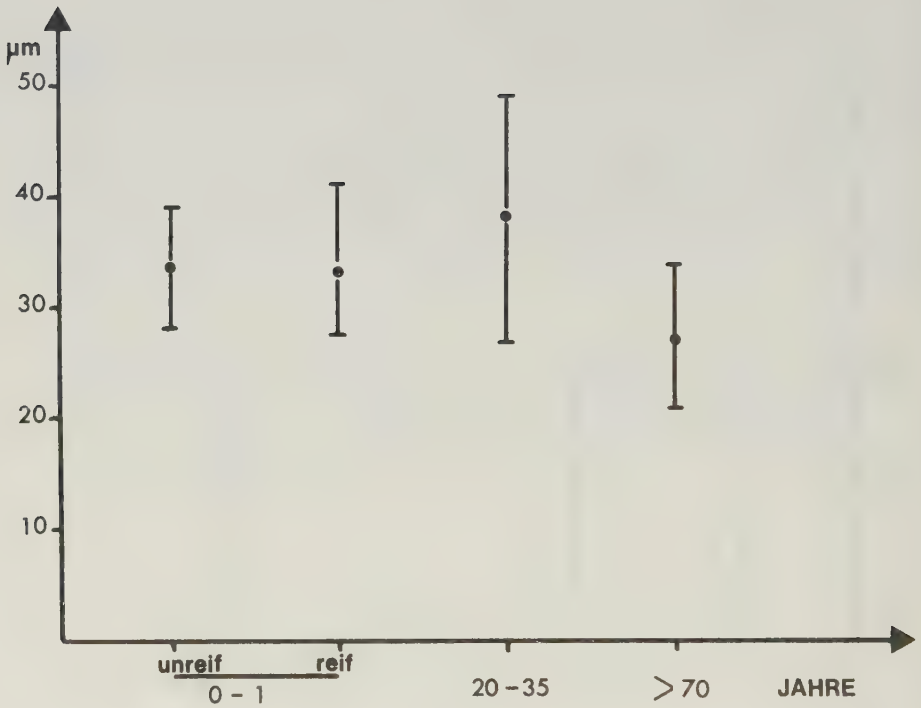


Abbildung 33: Dicke der Epidermis am Unterschenkel, in Abhängigkeit vom Alter, Mittelwert $\pm$ Standardabweichungen

E DISKUSSION

1. Größe der Talgdrüsen

Der Vergleich der Ergebnisse dieser Untersuchungen bezüglich der Talgdrüsengröße verschiedener Körperregionen mit denen früherer Untersucher (Yamada (27), Kosaka (28)) ist wegen der unterschiedlichen Meßmethoden für die absoluten Werte nicht möglich. Es können jedoch die Relationen der Werte für die einzelnen Regionen und Personen verschiedenen Alters miteinander verglichen werden.

Vergleichbar mit dem 45jährigen Mann, an dem Yamada seine Messungen vornahm, ist wohl meine Gruppe der über 70jährigen oder die Gruppe der 20- bis 35jährigen.

Dabei zeigt sich in Übereinstimmung mit Yamada, daß die Talgdrüsen am Rücken signifikant (ca. 3mal beim Greisen und 4mal beim Erwachsenen) größer sind als am Unterschenkel ($p < 0,01$). Bei Yamada ist allerdings dieser Unterschied mit einer Relation von 7 : 1 noch größer.

Die Werte von Kosaka (28) von einem achtmonatigen Fetus sind am ehesten mit meinen Werten für unreife Säuglinge vergleichbar. Bei Kosaka sind diese Werte für die Unterschenkelstreckseite und für den Rücken gleich groß (Tab. 2). Bei meiner Untersuchung dagegen sind die Talgdrüsen am Rücken nahezu doppelt so groß wie am Unterschenkel ($p < 0,01$).

Die Unterschiedlichkeit der Relationen könnte darauf zurückzuführen sein, daß

- bei den angeführten japanischen Untersuchungen (Yamada, Kosaka) kein genau definierter Entnahmeort für das entnommene Gewebstück auf der angegebenen Körperregion festgelegt wurde,
- daß das Alter ihrer Probanden nicht völlig mit dem meiner Untersuchungspersonen übereinstimmte, was besonders bei dem Vergleich unreife Neugeborene - achtmonatiger Fetus eine Rolle gespielt haben kann,

- daß bei meiner Untersuchung von 10 und nicht nur von einem Probanden wie bei den japanischen Untersuchungen Hautexzisate untersucht worden sind, was natürlich die Sicherheit der Aussagen meiner Untersuchung vergrößert.

Insgesamt wird jedoch in Übereinstimmung mit der Gesamtuntersuchung Yamadas und Kosakas und auch in neuester Zeit Plewigs (13) die unterschiedliche Größe der Talgdrüsen verschiedener Körperregionen bestätigt.

Diese unterschiedlichen Größenverhältnisse werden sowohl in der Literatur als auch in meiner Arbeit bei Probanden mit höherem Alter stärker ausgeprägt gefunden.

Bei der Arbeit von Plewig (14) wurden die Werte für die Größe der Talgdrüsen mit derselben Methode wie in der vorliegenden Arbeit gewonnen. Die Talgdrüsengröße am Unterschenkel wurde jedoch dort nicht untersucht.

Der Mittelwert für die 10 größten Talgdrüsenindividuen betrug dort $0,2735 \text{ mm}^2$.

Die 10 größten Talgdrüsen am Rücken der entsprechenden Altersgruppe (20- bis 35jährige) meiner Untersuchung wären jedoch alle bei nur zwei Probanden angehäuft vorgekommen und nicht wie bei Plewig einigermaßen über alle Probanden verteilt gewesen.

Die von mir ermittelten Mittelwerte waren alle kleiner als der von Plewig angegebene Mittelwert, nämlich:

- a) der Mittelwert der 30 größten Drüsen (8 von 11 Probanden) mit $0,233 \text{ mm}^2$,
- b) der Mittelwert der 2 größten Drüsen je Versuchsperson mit $0,15 \text{ mm}^2$ und
- c) der 43 größten (von 75) Drüsenindividuen mit mindestens 2 erfaßten Drüsen pro Person mit $0,156 \text{ mm}^2$.

Daraus jedoch den Schluß ziehen zu wollen, daß von obigem Autor grö-

ßere Werte für die Talgdrüsen am Rücken gefunden wurden als in dieser Untersuchung, scheint nicht richtig, da der Mittelwert aus den 10 größten Drüsen eigentlich einen rein willkürlich zustande gekommenen Wert darstellt, der schwer mit den Werten anderer Gruppen vergleichbar ist.

Eine statistische Angabe über die Größe der Talgdrüsen die sich nur auf die 10 größten Drüsenindividuen bezieht, fällt in ihrer Aussagekraft hinter der des allgemeinen Mittelwertes mit Standardabweichungen weit zurück und findet daher wohl auch sonst in der Literatur selten Anwendung. Bedeutung kommt einem solchen Wert höchstens dann zu, wenn die Talgdrüsen ab einer bestimmten Größe erst ein bestimmtes Verhalten zeigen, wie es z. B. bei der Akne vulgaris der Fall sein könnte.

Die Werte Plewigs unterscheiden sich in der Größenrelation auch nicht wesentlich von denen dieser Arbeit. Sie zeigen also zu den Werten meiner Arbeit eher Übereinstimmung als Divergenz.

Über die Frage der Talgdrüsen in den verschiedenen Altersgruppen ein und derselben Lokalisation kann aus der Literatur nur durch den Vergleich der Werte von Yamada (27) (von einem 45jährigen Mann) und denen von Kosaka (28) (von einem 8monatigen Fetus) Auskunft erhalten werden.

Für den Rücken ist der Mittelwert für die Größe der Talgdrüsen beim Erwachsenen in meiner Untersuchung etwa 4mal so groß wie beim unreifen Säugling. Der Vergleich der japanischen Autoren ergibt einen ca. 18mal so großen Wert beim 45jährigen (Yamada) wie beim achtmonatigen Fetus (Kosaka).

Beim Unterschenkel ist der Mittelwert für die Größe der Talgdrüsen beim Erwachsenen in meiner Untersuchung etwa 4mal so groß wie beim unreifen Säugling. Bei den japanischen Autoren ist der Wert für den 45jährigen Mann ca. doppelt so groß wie bei dem achtmonatigen Fetus.

Die Tendenz der Zunahme der Talgdrüsengröße mit dem zunehmendem Alter ist also auch bei den japanischen Autoren, wenn auch in anderem

Ausmaß, zu erkennen.

2. Anteil des undifferenzierten Zellbestandes (UCP) an der Gesamttalgdrüse

Plewig (14) beschrieb im Durchschnitt 9,7 % der Fläche der Talgdrüsen am Rücken Erwachsener (21 bis 52 Jahre) als zum UCP gehörig. Der Wert in dieser Untersuchung ist 10,12 % (Erwachsene von 20 bis 35 Jahren). Die beiden Untersuchungsergebnisse stimmen also bemerkenswert überein.

Die vorliegende Untersuchung erweitert daher die bisher in der Literatur vorliegenden Werte über den Anteil des UCP bei verschiedenen Altersgruppen am Rücken und am Unterschenkel.

Das Ergebnis der Abnahme des prozentualen UCP-Anteiles an der Gesamttalgdrüsenfläche mit zunehmendem Alter könnte so zu deuten sein, daß die Wachstumspotenz zurückgeht bzw. sich die Wachstumspotenz mit zunehmendem Alter reduziert.

Es ist aber auch möglich, daß die absolute Größe des UCP erhalten bleibt und daß mit der oben angeführten Zunahme der Talgdrüsengröße insgesamt nur der differenzierte Zellbestand (DCP) an Größe zunimmt.

Ein signifikanter Unterschied der prozentualen Anteile des UCP an der Gesamttalgdrüse ergab sich zwischen Rücken und Unterschenkel nicht. Die absoluten Mittelwerte zeigten Abweichungen bis zu 50 %.

Dieses Verhalten stimmt ebenfalls mit den Ergebnissen der Untersuchungen Plewigs überein, der bei dem Anteil des UCP an der Gesamttalgdrüse ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen den Regionen Stirn, Rücken und Kopfschwarte fand. Ein signifikanter Unterschied scheint also bei diesem Wert bezüglich der Körperregion im allgemeinen nicht gegeben zu sein.

3. Tiefe der Talgdrüsen

Über den Abstand des tiefsten Teiles der Talgdrüsen von der Hautoberfläche werden in der Literatur keine Angaben gemacht.

Die unterschiedliche Tiefenausdehnung der Talgdrüsen der verschiedenen Altersgruppen und Körperregionen könnte dadurch erklärbar sein, daß einfach eine größere Drüse tiefer in die Haut reicht als eine kleinere Drüse, weil sie einfach mehr Platz benötigt (vergl. Abbildung 9 und 12).

Andererseits liegt die Talgdrüse immer nur im Korium eingebettet (siehe Abbildungen 2, 3, 4). Die Tiefe der Talgdrüsen kann nicht größer sein als der Koriumsdurchmesser. Es könnte sein, daß mit der oben angeführten Zunahme der Dicke des Koriums mit zunehmendem Alter auch die Talgdrüsen nach unten rücken, wenn sie in derselben Koriumsschicht verbleiben, d. h., daß nur die Follikelfundibula (Ausführungsgänge) länger würden.

Da die Koriumsdicke auch am Unterschenkel kleiner ist als am Rücken, treffen diese Überlegungen auch für die Tiefe der Talgdrüsen verschiedener Körperregionen zu.

Beide oben angeführten Ursachen für die unterschiedliche Tiefe der Talgdrüsen werden wohl eine gewisse Bedeutung haben.

4. Zahl der Talgdrüsen und Vellusdrüsen pro Flächeneinheit beziehungsweise Längeneinheit der Epidermis (Talgdrüsen- und Vellusdrüsensdichte)

Die Zahl der Talgdrüsen und Vellusfollikel pro Längeneinheit (in cm), die beim ersten Teil meiner Untersuchung über die Drüsensdichte ermittelt wurde, ist in der Literatur nicht zu finden. Dort wird immer der Wert für die Zahl der verschiedenen Hautanhangsgebilde pro Flächeneinheit (in cm^2) angegeben.

Eine Vergleichsmöglichkeit der absoluten Zahlen meiner Arbeit mit

denen der Literatur besteht daher nicht. Es können höchstens die Relationen zwischen den verschiedenen Altersstufen und Körperregionen meiner Untersuchungen mit denen der Literatur verglichen werden.

Bei Yamada (27) ist das Verhältnis der Zahl der Talgdrüsen/cm² beim Erwachsenen am Rücken zu der am Unterschenkel 1,47. Szabo (24), der nur die Werte für Stamm und Bein angibt erhält als entsprechenden Quotienten 1,31.

Bei der vorliegenden Untersuchung ist er mit 3,0 erheblich höher.

Meine Untersuchung bestätigt also, daß die Dichte der Talgdrüsen am Rücken größer ist als am Unterschenkel, wenngleich der Wert meiner Untersuchung erheblich höher liegt.

Der Quotient für die Vellusfollikel (Rücken/Unterschenkel) beim Erwachsenen meiner Untersuchung wäre 0,82.

Das Verhältnis der Talgdrüsendichte vom Kind (achtmonatiger Fetus) zum 45jährigen Erwachsenen ist bei Yamada und Kosaka am Rücken 14,5 und am Unterschenkel 11,3.

Szabo gibt nur Werte für den (Ober-)Schenkel an. Der Quotient (reifes Kind/Erwachsener) ist dort 9,7.

In meiner Untersuchung ist der entsprechende Quotient 2,5 am Rücken und 7,4 am Unterschenkel. Mein Wert liegt also niedriger als der der Literatur, bestätigt jedoch die Abnahme der Dichte der Talgdrüsen mit dem Alter.

Daß die Relationen so stark voneinander abweichen, mag auch auf ihr verschiedenartiges Zustandekommen zurückzuführen sein, das die Vergleichbarkeit zum Teil in Frage stellt (unterschiedliche Dichteinheiten: Talgdrüsen/cm und Talgdrüsen/cm², unterschiedliche Zahl der Versuchspersonen und Größe der untersuchten Hautstücke, nicht genau kongruente Altersgruppen, nicht voll übereinstimmende Lokalisation der Körperregionen des Untersuchungsmaterials, unterschiedliche Methoden der Zählung der Haare in vivo und der Zählung der Talgdrüsen im Schnitt).

Um eine größere absolute Zahl von Talgdrüsen und Vellusdrüsen in die Untersuchung aufnehmen zu können, und zur Angleichung der Dichtebestimmung an die Literaturangaben auch in der Bezugseinheit (Talgdrüsen/cm²) wurde die Zahl der Haare (Vellus- und Terminalhaare)/cm² in vivo gezählt. Den Talgdrüsen ist immer eine Haaranlage zugeordnet.

Bemerkenswert ist, daß bei dieser Untersuchung am Lebenden zahlenmäßig die Terminalhaare im Verhältnis zu den Vellushaaren kaum ins Gewicht fielen.

Dies gilt besonders für den Rücken. Hier macht die Zahl der Terminalhaare nur maximal 3 % der Zahl der Vellushaare/cm² aus. Bei den 0- bis einjährigen wurden weder am Rücken noch am Unterschenkel überhaupt Terminalhaare gefunden.

Nur beim Unterschenkel 20- bis 35jähriger waren die Terminalhaare in der Mehrzahl (9, 5/2, 6) und bei den über 70jährigen hielten sich am Unterschenkel die Terminalhaare mit 0,9/cm² gegen 1,0 Vellushaare/cm² einigermaßen das Gleichgewicht.

Dieses Ergebnis steht scheinbar im Gegensatz zu dem, was durch den histologischen Schnitt (Bestimmung der Dichte der Talgdrüsen/Längeneinheit) gefunden wurde.

Eine Erklärung könnte darin zu finden sein, daß beim histologischen Schnitt die relativ kleinen Vellusdrüsen einfach nicht ausfindig gemacht werden konnten. Die Vellusdrüsen (noch nicht ausdifferenzierte knospige Anlagen) sind zum Teil nur kleine Anhänge der Vellushaare, die auch sehr selten getroffen wurden (Abbildung 17).

Bei den großen Drüsen, die mit einem Terminalhaar vergesellschaftet sind, werden die Drüsen viel weniger übersehen. Sie werden vielmehr meist mehrfach auf hintereinanderfolgenden Schnitten ausgemacht, so daß man den größten Durchmesser für die Größenbestimmung wählen kann.

Außerdem besteht die Möglichkeit, daß eine Talgdrüse, wenn das ent-

sprechende Haar nicht eindeutig sichtbar ist, auch einmal fälschlicherweise einem Vellushaar bzw. einem Terminalhaar zugeordnet wird.

In der Literatur wurde nie diese Trennung in Talgdrüsen von Terminalhaaren und Talgdrüsen von Vellushaaren bei der Betrachtung der Talgdrüsendichte durchgeführt.

Es wird höchstens, wenn auch nicht mit genauen Zahlen sondern nur allgemein und ungefähr angegeben, daß Vellushaare im Laufe des Lebens durch Terminalhaare ersetzt werden bzw. zu ihnen hinzutreten (23).

Um den Vergleich mit der Literatur herstellen zu können, wurde die Tabelle 7 erstellt, in der in einer Spalte die Zahl der Talgdrüsen, die mit Terminalhaaren und die mit Vellushaaren vergesellschaftet sind, zusammengezählt wurden.

Wie groß der Anteil der Zahl der Drüsen mit Terminalhaaren und mit Vellushaaren an der Gesamtzahl der Drüsen ist, geht auch aus Tabelle 7 hervor.

Tabelle 7: Zahl der Vellusfollikel + Zahl der Terminalhaare pro cm^2 in Abhängigkeit von Region und Alter

Alter in Jahren	Rücken			Unterschenkel		
	Dichte der Vellusfollikel	Dichte der Terminalhaare	Gesamtdichte	Dichte d. Vellusfollikel	Dichte d. Terminalhaare	Gesamtdichte
0 - 1	90,47	0	90,47	70,8	0	70,8
20 - 35	16,6	0,5	17,1	2,6	9,5	12,1
über 70	12,1	0,2	12,3	1,9	0,9	2,8

Mit $17,1 \text{ Talgdrüsen/cm}^2$ am Rücken und $12,1/\text{cm}^2$ am Unterschenkel liegen die Werte für den Erwachsenen von 20 bis 35 Jahren etwas niedriger als bei dem Erwachsenen (45jährig) von Yamada (27), der 25

Talgdrüsen/cm² am Rücken und 17 am Unterschenkel fand.

In beiden Untersuchungen ist jedoch die Talgdrüsenzahl pro cm² am Rücken größer als am Unterschenkel.

Die Unterschiede können durch die nicht kongruente Altersverteilung beider Untersucher bedingt sein. Mein Wert ist auf alle Fälle, da er von 10 Probanden und nicht nur von einem wie bei Yamada gewonnen wurde, besser gestützt.

Die Dichte der Talgdrüsen/cm² für den achtmonatigen Fetus von Kosaka (28) ist erheblich größer als die der Gruppe der 0- bis einjährigen bei mir (Rücken 90,47 Talgdrüsen/cm², Unterschenkel 70,8 Talgdrüsen/cm², Dichte der Talgdrüsen des achtmonatigen Fetus siehe Tabelle 3).

Dies mag ebenfalls wieder an dem etwas unterschiedlichen Alter meiner Versuchspersonen von dem in der japanischen Arbeit liegen. Der Hauptgrund liegt aber wohl darin, daß Kosaka seine Werte nur an einem Probanden gewonnen hatte. Denn auch bei meiner Untersuchung traten bei zwei Probanden Werte der Größenordnung, wie sie Kosaka gefunden hatte, auf. Es ist also leicht möglich, daß Kosaka zufällig einen Probanden mit derartigen Größenverhältnissen untersucht hatte.

Mein Wert kann, da er sich aus Ergebnissen von 10 Probanden zusammensetzt, eher den Anspruch der statistischen Bedeutsamkeit erheben.

Insgesamt jedoch kommt in beiden Untersuchungen zum Ausdruck, daß die Talgdrüsendichte bei den Säuglingen wesentlich größer ist als bei den Erwachsenen.

Diese Abnahme der Dichte der Talgdrüsen mit dem zunehmenden Alter bestätigt die Untersuchungen Szabos (24), der die Altersabhängigkeit nur an der Region Oberschenkel überprüft hat.

Szabo fand einen Rückgang der Talgdrüsendichte am Oberschenkel auf etwa 10 % vom 0- bis 1jährigen zum Erwachsenen (siehe dazu auch Tabelle 8). Bei mir liegt dieser Wert am Rücken bei 18,2 % und am

Unterschenkel bei 17,2 %.

Beim Vergleich Säugling/Greis liegt dieser Wert bei Szabo bei 8,4 % (Oberschenkel) und bei mir bei 13,7 % (Rücken) und 3,6 % (Unterschenkel).

Die unterschiedliche Dichteabnahme auf 10,2 % vom Säugling zum Erwachsenen am Oberschenkel bei Szabo und nur auf 18,2 % am Rücken und auf 17,2 % am Unterschenkel bei mir ist wohl darauf zurückzuführen, daß es sich um verschiedene Körperregionen handelt, deren Hautoberfläche im Laufe des Wachstums vom Säugling zum Erwachsenen verschieden stark an Größe zunimmt.

Die Gründe für die Dichteabnahme liegen nämlich nach Szabo (24) darin, daß, da keine de novo Entstehung von Hautanhangsgebilden möglich ist, diese mit Zunahme der Hautoberfläche mit zunehmendem Alter einfach an Dichte verlieren müssen (siehe dazu auch im Kap. Literatur weiter oben).

So gibt Szabo (24) nach Boyd (2) für die Rate des Oberflächenwachstums vom Säugling zum Erwachsenen für den Körperstamm 9,02 und für das Bein 10,46 an, was zu einer Reduktion der Dichte der Hautanhangsgebilde auf 11,2 % am Stamm und auf 9,06 % am Bein (nicht aufgeschlüsselt in Ober- und Unterschenkel) führen müßte.

Sein Wert mit 10,2 % für den Oberschenkel entspricht nun gut dem Prozentsatz für das Bein.

Meine Werte für den Rücken und für den Stamm liegen darüber, wenn auch die Größenordnung übereinstimmt.

Die Begründung ist wohl darin zu suchen, daß der von mir genau definierte Entnahmeort des Rückens und des Beines sich eben nicht so verhält, wie der von Szabo ausgewählte. Es hat also wahrscheinlich gerade bei dem von mir gewählten Ort an Rücken und Unterschenkel eben nicht die Expansion, die für den gesamten Stamm gilt, stattgefunden.

Tabelle 8: Vergleich der Dichte der Talgdrüsen verschiedener Altersgruppen und Lokalisationen (Säuglinge = 100 %)

Region	Dichte der Hautanhangsgebilde in % vom Säugling		
	Säugling	Erwachsener	Greis
Oberschenkel (Szabo)	100 %	10,2 %	8,4 %
Unterschenkel eigene Unters.	100 %	17,1 %	3,6 %
Rücken eigene Unters.	100 %	18,2 %	13,7 %

Beim Unterschenkel läßt sich dieses unterschiedliche Verhalten durch die Ergebnisse Yamadas und Kosakas bestätigen. Am Oberschenkel findet dort eine Reduktion der Dichte vom achtmonatigen Fetus zum Erwachsenen auf 6,1 % und am Unterschenkel nur auf 9,0 % statt.

Bei einer Aufgliederung der Wachstumsrate der Hautoberfläche für das Bein in eine für den Oberschenkel und eine für den Unterschenkel wären deshalb meine und die Werte Szabos noch besser in Einklang mit der Theorie der umgekehrten Proportionalität (Dichte der Hautanhangsgebilde zur Hautwachstumsrate) zu bringen.

Daß diese Theorie jedoch zumindest bei einigen Körperregionen nicht zur Erklärung der Verhältnisse im Senium ausreicht, zeigt der rasche Abfall der Talgdrüsendichte am Unterschenkel der über 70jährigen auf 3,6 % des Wertes des Säuglings, während beim Erwachsenen die Dichte am Unterschenkel noch 17,2 % des Wertes für den Säugling ausmacht.

Der Rückgang der Dichte der Hautanhangsgebilde vom Erwachsenen zum Greis am Oberschenkel bei Szabo ist nicht so groß (von 10,2 % beim Erwachsenen auf 8,4 % beim Greis); er ist nicht mehr durch ein Hautoberflächenwachstum erklärbar.

Für die Region Rücken meiner Untersuchung ist der Sprung Erwachse-

ner (18,2 % des Säuglingswertes) zum Greis (13,7 % des Säuglingswertes) nicht erheblich und auch nicht mehr mit dem Hautwachstum zu verstehen.

Es könnte als entscheidender Faktor vielmehr ein Untergang von Hautanhangsgebilden postinflammatorial Involution, etc. auftreten.

5. Dicke des Koriums

Über die Dicke des Koriums werden in der Literatur keine Angaben gemacht.

Die Werte für die Dicke des Koriums sind denen für die Hautdicke nahezu gleich, da der Unterschied nur durch die geringe Epidermisdicke bestimmt ist.

Obwohl die Hautdicke von Regionen, die von mir untersucht wurden (Rücken und Unterschenkel), in der Literatur nicht vorliegt, läßt sich doch eine gewisse Übereinstimmung mit den Werten Holzmanns (7), der die Hautdicke des Oberschenkels mit 1,39 mm angibt, feststellen:

Das Maximum der Hautdicke im mittleren Lebensalter bei 36 Jahren wird durch das Maximum in der Gruppe der 20- bis 35jährigen meiner Arbeit bestätigt.

Im Einklang damit stehen auch die Ergebnisse Blacks (1), der einen Rückgang der durchschnittlichen Hautdicke am Unterarm von 1,3 mm bei den unter 65jährigen zu 1,1 mm zu den über 65jährigen beschrieb.

Meine hohen Werte für den Rücken bestätigen die regionale Unterschiedlichkeit der Hautdicke meiner 4 Altersgruppen, unreife, reife Säuglinge, Erwachsene und Greise und der zwei Körperregionen Rücken und Unterschenkel die Angaben der Literatur.

Die Zunahme der Dicke des Koriums vom unreifen über den reifen Säugling zum Erwachsenen ist wohl durch den allgemeinen Wachstumsprozeß bedingt und die Abnahme zum Greisenalter wohl durch

die Altersinvolution der Haut und ihrer Anhangsgebilde.

Die größere Dicke des Koriurns am Rücken gegenüber dem Unterschenkel deutet auf ein unterschiedliches Wachstum des Koriurns in verschiedenen Lokalisationen hin.

6. Dicke der Epidermis

Das Ergebnis der Dickenmessung der Epidermis ist maßgeblich von der Methode und von der Art des Untersuchungsmaterials abhängig (26).

Meine Methode der Dickenmessung der Epidermis ist den aufwendigen in der Literatur angegebenen Verfahren unterlegen (Verwendung von Biopsieverfahren am Lebenden, Berücksichtigung der Schrumpfung der Haut nach der Entnahme, elektronische Meßmethoden, Bestimmung der Epidermisdicke über einen Umrechnungskoeffizienten aus dem Gewicht der Epidermis).

Sie könnte jedoch allerdings bessere Ergebnisse als die der Erstuntersucher erzielen, da sie auf Grund der Meßmethode auch zumindest im groben die Hautschrumpfung zu einem gewissen Teil berücksichtigt.

In der vorliegenden Arbeit werden nämlich nicht nur einfach auf dem histologischen Schnitt Dickenmessungen wie bei den Erstuntersuchern (7, 25) durchgeführt. Durch die Bildung des Quotienten planimetrierter Wert für die Schnittfläche Epidermis/Oberflächenlänge wurde vielmehr der Schrumpfungsfehler nach Hautentnahme ausgeglichen.

Dies beruht auf folgender Überlegung: Bei der Schrumpfung nach der Entnahme des zu untersuchenden Hautstückes aus dem Hautgesamverband nimmt die Längsdimension des Epidermisstückes ab, die Dicke zu und die Gesamtfläche bleibt möglicherweise bestehen (Länge mal Dicke). Die Oberfläche legt sich zwar in Falten, die Ausmessung der Oberfläche entlang der Falten im Schnittpräparat ergibt jedoch noch die Länge des Hautstückes vor der Entnahme.

So ist denn auch im Vergleich mit den Werten Whittons (25), der die gesamten oben angeführten Schwierigkeiten bei der Hautmessung durch geeignete Methoden (s. o.) umging, nur ein geringer Unterschied der Dicke der Epidermis der Region Rücken beim Erwachsenen bei mir (41μ) und der Region Stamm bei Whitton ($43,4 \mu$) festzustellen.

Der Unterschied am Unterschenkel (bei mir 38μ , bei Whitton Unterschenkel + Knöchel $74,9 \mu$) liegt wohl in den Unterregionen der Extremitäten begründet. Bei Whitton ist noch die Knöchelregion mit im Durchschnittswert enthalten, was den Wert größer macht. Mit zunehmender Distallage wird nämlich die Epidermis an den Extremitäten (25) dicker, während bei mir ein relativ proximaler Teil des Unterschenkels zur Materialentnahme herangezogen wurde.

Zur Sicherung unserer Methode bedürfte es wohl noch vergleichbarer Aussagen über weitere genau definierte kongruente Regionen Whittons. Würde sich noch weitere Kongruenz mit seiner Methode zeigen, so käme unserer weniger aufwendigen Methode bei gleichen Ergebnissen doch eine nicht geringe Bedeutung zu.

Neben der verhältnismäßig guten Übereinstimmung der absoluten Werte der Regionen Stamm/Rücken mit den neueren Angaben der Literatur (26) bestätigt sich auch die Auffassung der Literatur (15), daß an den Extremitäten die Epidermisdicke mit dem Alter zunimmt.

Bei Whitton beträgt die Zunahme am Oberschenkel ca. 50 % vom Säugling zum Greis; bei meiner Arbeit beträgt die Zunahme am Unterschenkel nur 13,3 % vom Säugling zum Erwachsenen. Am Rücken beträgt die Zunahme jedoch 73 % vom Säugling zum Erwachsenen.

Der Abfall der Epidermisdicke am Unterschenkel um 29,2 % und am Rücken um 43,5 % vom Erwachsenen zum Greisen steht im Gegensatz zu den Ergebnissen Whittons, der auch im Greisenalter noch eine Zunahme oder mindestens ein Gleichbleiben der Epidermisdicke feststellte.

F ZUSAMMENFASSUNG

1. Größe der Talgdrüsen

Es gibt kaum Untersuchungen in der Literatur, die genaue und reproduzierbare Angaben über die Größe von Talgdrüsen verschiedener Altersgruppen und Körperregionen machen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde mit Hilfe serienmäßiger histologischer Schnittpräparate die Größe der Talgdrüsen der Haut von genau definierten Körperregionen Rücken und Unterschenkel planimetrisch bestimmt. Es wurde dazu autoptisches Material verwendet.

Von 43 Patienten wurden dazu jeweils zwei Hautexzisate (vom Rücken und Unterschenkel) entnommen. Die Patienten wurden in 4 Gruppen nämlich

1. 0- bis 1jährige Säuglinge reif,
2. unreife Säuglinge,
3. 20- bis 35jährige Erwachsene,
4. über 70jährige Greise

eingeteilt.

Patienten mit Steroidmedikation oder Krankheiten mit erhöhtem Steroidserumspiegel zu Lebzeiten wurden von der Untersuchung ausgeschlossen.

Dabei ergab sich

1. eine signifikante Zunahme der durchschnittlichen Größe der Talgdrüsen mit zunehmendem Lebensalter vom Säugling zu Erwachsenen ($p < 0,01$),
2. keine signifikante Änderung der Talgdrüsengröße vom Erwachsenen zum Greisen.

Diese beiden Ergebnisse mit genauen Zahlenangaben, die von mehr als einem Probanden stammen, werden hier erstmalig in der Literatur vorgelegt.

3. In Übereinstimmung mit der Literatur eine signifikante unterschiedliche Größe von Talgdrüsen verschiedener Körperregionen in allen Altersgruppen ($p < 0,01$). Die Talgdrüsen am Rücken waren größer als am Unterschenkel.

Das Ergebnis der Untersuchung trug erstmals statistischen Anforderungen Rechnung.

Frühere Untersucher (Yamada (27), Kosaka (28)) hatten jeweils Material von nur einem Probanden verwendet und Plewigs (14) hatte nur jeweils die 10 größten Talgdrüsen einer Region zur Beurteilung herangezogen.

2. UCP-Anteil an der Gesamttalgdrüse

Der durchschnittliche Wert von 10,1 % der UCP (undifferentiated cell pool, undifferenzierter Zellbestand) an der Gesamttalgdrüse (Rücken Erwachsener) bestätigt den entsprechenden Wert Plewigs (14) von 9,7 %.

Die hier erstmals durchgeführte Untersuchung an anderen Altersgruppen am Rücken und Unterschenkel ergab:

1. eine Bestätigung der Angaben Plewigs (14), daß sich für das Verhältnis UCP/ICP (ICP = undifferenzierter Zellbestand) bei den verschiedenen Körperregionen (hier Rücken und Unterschenkel) keine signifikanten Unterschiede in gleichen Altersgruppen ergeben;
2. eine signifikante Abnahme des UCP-Anteils an der Gesamttalgdrüse vom Säugling zum Erwachsenen für Unterschenkel und Rücken;
3. eine signifikante Abnahme des UCP von den jungen zu den höheren Altersgruppen für Rücken und Unterschenkel.

3. Tiefe der Talgdrüsen

Erstmals wurde festgestellt, daß der durchschnittliche Abstand der tiefsten Stelle der Talgdrüsen von der Hautoberfläche am Rücken und Unterschenkel von der Gruppe unreife über reife Säuglinge zu den Erwachsenen zunahm und dann geringfügig wieder zu der Gruppe der Greise absank.

4. Dichte der Talgdrüsen

Die Zahl der Talgdrüsen pro Längeneinheit (cm) des histologischen Schnittpräparates ergab in Übereinstimmung mit der Literatur eine Abnahme der Dichte im höheren Lebensalter.

Es bestanden signifikante Unterschiede in allen Gruppen (Säuglinge reif, unreif, Erwachsene, Greise) für Unterschenkel und Rücken.

Für die Region Rücken und Unterschenkel wurde bei Erwachsenen und Greisen, nicht jedoch bei den Säuglingen ein signifikanter Unterschied festgestellt.

Die Dichte der Vellusfollikel nahm mit zunehmendem Lebensalter ab signifikant, allerdings nur für reife Säuglinge und Erwachsene.

Kein signifikanter Unterschied konnte zwischen den Körperregionen Rücken und Unterschenkel festgestellt werden.

Wegen der verhältnismäßig geringen Anzahl der zu dieser histologischen Untersuchung zu Verfügung stehenden Vellusfollikel wurden in einer zweiten Untersuchung zur Dichte der Talgdrüsen die immer mit ihren vergesellschafteten Terminal- und Vellushaaren pro cm^2 mit der Lupe (Terminalhaare) bzw. mit Hilfe eines Cyanoacrylat-Hornschichtabrisses (Vellusfollikel) in vivo gezählt, (3 Altersgruppen 0- bis 1jährige, 20- bis 35jährige, über 70jährige jeweils 10 männlichen Probanden).

Die so erhaltenen Meßzahlen der Talgdrüsendichte (Talgdrüsen/ cm^2) sind in der Literatur auch wesentlich gebräuchlicher.

Bei den 0- bis 1jährigen konnten dabei weder am Rücken noch am Unterschenkel Terminalhaare gefunden werden.

Die meisten Terminalhaare pro Flächeneinheit wurden bei den Erwachsenen gefunden. Signifikante Unterschiede zwischen allen Altersgruppen ergaben sich jedoch nur am Unterschenkel.

Bei den Erwachsenen und Greisen ergab sich eine größere Dichte am Unterschenkel als am Rücken.

Die Zahl der Vellusfollikel/cm² ging sowohl am Rücken als auch am Unterschenkel mit zunehmendem Alter zurück (mit Signifikanz allerdings nur am Unterschenkel zwischen der Gruppe reife Säuglinge und Erwachsene).

Die durchschnittliche Zahl der Vellusfollikel/cm² war im allgemeinen am Rücken größer als am Unterschenkel (Signifikanz bei Erwachsenen und Greisen).

Die Aussagen über die Dichte der Talgdrüsen wären also gleichzusetzen der Dichte der Vellusfollikel (Ergebnisse in Übereinstimmung mit der Literatur).

Auch die These der scheinbaren Abnahme der Hautanhangsgebilde entsprechend der Ausdehnung der Haut mit zunehmendem Alter (Szabo (24)) wird durch die vorliegende Untersuchung bestätigt.

Die Abnahme der Talgdrüsendichte vom Erwachsenen zum Greisen kann durch die obige Theorie Szabos nicht erklärt werden. Es tritt wohl außer dem Wachstum und der Dehnung der Haut als bestimmender Faktor für die Dichte der Talgdrüsen im Greisenalter noch ein (atrophischer) Untergang von Talgdrüsen hinzu.

5. Koriumsdicke

Die Ergebnisse der Koriumsdicke in Abhängigkeit vom Alter und der Körperregion bestätigen die Angaben der Literatur über die Dicke der Haut.

Es zeigte sich eine Zunahme der durchschnittlichen Hautdicke mit dem Alter bei wieder leichter Abnahme im Greisenalter.

Außerdem wurde eine größere Koriumsdicke am Rücken(signifikant bei den Greisen und Erwachsenen) als am Unterschenkel gefunden, was der Variation der Hautdicke unterschiedlicher Hautregionen in der Literatur entspricht.

Bei den unreifen Säuglingen war das Korium am Unterschenkel und am Rücken etwa gleich dick. Das Wachstum der Haut scheint an verschiedenen Körperregionen der Haut verschieden stark ausgeprägt zu sein.

6. Epidermisdicke

Die mit meiner im Vergleich zu denen der Literatur einfachen Methode gewonnenen Ergebnisse der Dickenmessung der Epidermis stimmen gut mit der Literatur überein (26).

Zur Ausschaltung von Schrumpfungsprozessen im histologischen Präparat nach der Entnahme aus der Haut wurde der Quotient aus einem planimetrisch bestimmten Epidermisquerschnitt und der dazugehörigen Epidermislänge als Epidermisdicke ermittelt.

Die hier gefundene signifikante Zunahme der Dicke der Epidermis mit zunehmendem Alter vom reifen Säugling zum Erwachsenen am Rücken und Abnahme zum Greisen stimmen jedoch nicht mit den Angaben anderer Autoren (26) überein.

In Übereinstimmung mit der Literatur wurde eine unterschiedliche Dicke der Epidermis des Rückens und des Unterschenkels festgestellt. Die durchschnittliche Epidermisdicke am Rücken war größer als am Unterschenkel.

LITERATURVERZEICHNIS

- (1) Black, M.M.:
A modified radiographic method for measuring skin thickness
Brit. J. Derm. 81, 661 - 66, 1969
- (2) Boyd, E.:
The growth of the surface area of the human body
Univ. of Minnesota Press, Minneapolis, 1935
- (3) Christophers, E.:
Die Regeneration der normalen und hypertrophischen Epidermis
Habilitationsschrift, München 1969
- (4) Evans, R. Cowdry, E.V., Nielson, R.E.:
Ageing of the human skin
Anatomical Records I, 545 - 560, 1943
- (5) Fuchs, G.:
Mathematik für Mediziner und Biologen
Springer-Verlag Berlin 1969
- (6) Geigy, J.R. AG, Redaktion Diem K.:
Documenta Geigy, Basel 1960, 6. Aufl., pp.583 - 87
- (7) Holzmann, H., Korting, G.W., Kobelt, O. und
Vogel, H.G.:
Prüfung der mechanischen Eigenschaften von menschlicher Haut
in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht
Arch. klin. exp. Derm. 239; 355 - 367, 1971
- (8) Keinig, E., Braun-Falco, O.:
Dermatologie und Venerologie 2. Aufl.
Lehmanns Verlag 1969
- (9) Liese, H.:
Untersuchungen über die Epidermisdicke in Abhängigkeit von der
Körperregion und dem Alter sowie ihre Beeinflussung durch
chemische und thermische Schädigung
Inauguraldissertation aus der Dermat.Klinik der Univ.München,
München 1971

- (10) Montagna, W.:
Morphology of the aging skin: the cutaneous appendages.
In: *Advances in the Biology of the Skin*, vol VI pp. 11 -15.
Pergamon Press, Oxford, 1965
- (11) Oberste-Lehn, H.:
Effects of aging on the eccrine sweat glands.
In: *Advances of the Biology of the Skin*, vol. VI (ed. W. Montagna) pp. 17 - 34
Pergamon Press, Oxford 1965
- (12) Odland, G. F.:
Histology and fine structure of the epidermis
(Chapter II, 28 - 46) in: *The Skin* (ed. Elson, B.)
The Williams and Wilkins Company, Baltimore 1971
- (13) Plewig, G.; Christophers, E., Braun-Falco, O.:
Cell transition in human sebaceous glands
Acta Dermatovener (Stockholm) 51: 423 - 28, 1971
- (14) Plewig, G., Christophers, E., Braun-Falco, O.:
Proliferative cells in the human sebaceous gland
Acta Dermatovener (Stockholm) 51: 413 - 22, 1971
- (15) Pschyrembel, W.:
Praktische Geburtshilfe 12. Aufl.
De Gruyter und Co., Berlin 1967
- (16) Pohl, P.:
Quantitative Analyse der Epidermisstruktur: Abhängigkeit von Körperregion und Zellbildungsraten.
Inauguraldissertation aus der Dermatologischen Klinik der Universität München, München 1971
- (17) Rauber-Kopsch, K.:
Lehrbuch der Anatomie, pp. 49 - 55, 8. Aufl. Leipzig 1909
- (18) Scheuplein, R.J.:
Mechanism of percutaneous absorption
J. invest. Derm. 48: 79 - 85, 1967

- (19) Scott, van E.J. et al.:
Kinetics of hyperplasia in psoriasis
Arch. Derm (Chicago) 88; 373 - 82, 1963
- (20) Serri, F., Huber, W.M.:
The development of sebaceous glands in man
In: Advances of Biology of Skin, vol. IV (Eds. W. Montagna,
R.A. Ellis and A.F. Silver et al.), pp. 1 - 18.
Pergamon Press Oxford, 1963
- (21) Southwood, W.F.W.:
The thickness of the skin
Plastic and Reconstructive Surgery 15; 423 - 38, 1953
- (22) Stieda, L.:
Das Vorkommen freier Talgdrüsen am menschlichen Körper
Zeitschrift f. Morph. und Anthropologie IV, 1902
- (23) Süttgens, G., Schäfer, H.:
Funktionelle Dermatologie (Die Epidermis: pp. 8 - 28)
Springer Verlag Berlin, 1974
- (24) Szabo, G.:
The number of eccrine sweat glands in human skin
In: Advances of Biology of Skin, vol. III (eds.: W. Montagna,
R. Ellis, A.F. Silver) Pergamon Press 1962
- (25) Whitton, J.T. and Everall, J.P.:
The thickness of the epidermis
Brit. J. Derm. 89; 467 - 76, 1973
- (26) Whitton, J.T.:
New values for epidermal thickness and their importance
Health Physics 24: 1 - 15, Pergamon Press 1973
- (27) Yamada, K.:
Quantitative Untersuchungen der Anhangsorgane der Haut bei
dem Deutschen.
Folia Anat. Jap. 10: 721 - 752, 1932

- (28) Kosaka, Y.:

Quantitative Untersuchungen der Anhangsorgane der Haut bei
einem japanischen Fetus.

Folia Anat. Jap. 10: 753 - 791, 1932

- (29) Marks, R., Dawber, R. P. R.:

Skin surface biopsy: An unimproved technique for the examination
of the horny layer

Brit. Journ. Dermat. 84: 117 - 123, 1971

Bei Herrn Privatdozent Dr. med. G. Plewig bedanke ich mich für die Überlassung des Themas und dafür, daß er mich jederzeit bereitwillig bei meiner Arbeit unterstützte.

Herrn Professor Dr. med. O. Braun-Falco habe ich zu danken, daß er es mir ermöglichte, die Arbeiten an seiner Klinik durchzuführen.

Mein Dank gilt auch den Damen und Herren des Pathologischen Institutes der Universität München (Direktor: Professor Dr. med. M. Eder) für die Überlassung der Hautexzisate,

Herrn Privatdozent Dr. med. O. Butenandt, der mir die Untersuchung von Säuglingen am v. Haunerschen Spital der Universität München (Direktor: Professor Dr. med. K. Betke) ermöglichte,

Herrn Diplommathematiker H. Welzl vom Institut für medizinische Dokumentation der Technischen Universität München (Leiter: Professor Dr. med. E. Lange), der mich in statistischen Fragen beriet.

LEBENS LAUF

Josef Lautenschlager, geb. 1. 4. 1944 in Burglengenfeld

Vater: Josef Lautenschlager

Mutter: Pauline Lautenschlager geb. Kammerer

1950	Volksschule in Burglengenfeld
1954	Volksschule in Rothenburg ob der Tauber
1955	Oberrealschule in Rothenburg ob der Tauber
1962	Oberrealschule in Passau
Juli 1964	Reifeprüfung
Oktober 1964	Wehrdienst in der Sanitätsausbildung der BW
Herbst 1965	Medizinstudium an der Universität München
1968	Ärztliche Vorprüfung
9. 6. 1971	Medizinisches Staatsexamen
Herbst 1971	Zahnmedizinisches Studium an der Universität München
Mai 1973	Promotion zum Dr. med.
16. 10. 1974	Zahnmedizinisches Staatsexamen
14. 11. 1974	Bestellung als Zahnarzt

